

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2004年8月19日 (19.08.2004)

PCT

(10)国際公開番号
WO 2004/069543 A1(51)国際特許分類⁷: B41J 2/01, B41M 5/00, C09D 11/00

(21)国際出願番号: PCT/JP2004/000469

(22)国際出願日: 2004年1月21日 (21.01.2004)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2003-027191 2003年2月4日 (04.02.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタホールディングス株式会社 (KONICA MINOLTA HOLDINGS, INC.) [JP/JP]; 〒1000005 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 Tokyo (JP).

(72)発明者; および
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 松沢 孝浩

(MATSUZAWA, Takahiro) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP). 伊達正和 (DATE, Masakazu) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町2970番地 Tokyo (JP). 鈴木眞一 (SUZUKI, Shinichi) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地 Tokyo (JP). 大屋秀信 (Ooya, Hidenobu) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町1番地 Tokyo (JP).

(74)代理人: 荒船博司 (ARAFUNE, Hiroshi); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町18番地 日交神楽坂ビル5階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (JP).

(81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54)Title: INK JET RECORDING METHOD AND INK JET PRINTER

(54)発明の名称: インクジェット記録方法及びインクジェットプリンタ

A

a
2×2ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

B

b
4×4ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

a...2×2 BLOCK b...4×4 BLOCK

(57)Abstract: An ink jet recording method wherein an image is formed by ejecting a recording ink containing a color material onto a recording medium through a recording head and also ejecting a transparent ink for improving gloss onto the recording medium through the recording head is disclosed. The adhered amount of the transparent ink per unit area is determined according to the adhered amount of the recording ink per unit area.

(57)要約: このインクジェット記録方法は、色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う。そして、無色インクの単位面積あたりの付着量は、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されている。

WO 2004/069543 A1



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

明細書

インクジェット記録方法及びインクジェットプリンタ

5 技術分野

本発明は、インクジェット記録方法及びインクジェットプリンタに係り、特に光沢性を向上させるためのインクを記録媒体に吐出するインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタに関する。

10 背景技術

記録媒体の記録面上に微小液滴状のインクを吐出させて画像形成を行うインクジェットプリンタは、近年の技術進歩により銀塩写真に迫る高画質化並びに装置の低価格化が実現されているために急速に普及している。

従来のインクジェットプリンタにおいては、染料インクが主に用いられていた。染料インクは溶媒に可溶であり、高純度で鮮明な発色を示し、また、粒子性がないために散乱光、反射光が発生せず、透明性が高く色相も鮮明であることから、高画質な画像を印刷するのに優れている。反面、光化学反応等により色素分子が破壊されると、分子数の減少がそのまま着色濃度に影響するため耐光性が悪いという問題がある。

これに対し、耐光性、耐オゾン性などで有利な他の着色剤が提案されている。代表例はすでに実用化されている顔料インクであり、さらには、樹脂に分散染料などの親油性染料を含芯させた着色微粒子や、ワックスに色剤を分散あるいは溶解したワックスインク（ホットメルトインク）等がある。

そして、記録媒体として、水溶性バインダを主体とした膨潤タイプのような記録媒体の光沢が非常に高いものを用いたり、あるいは空隙型記録媒体の表層に熱可塑性微粒子と無機微粒子の混合層を設け、顔料インクにて画像形成後、画像に対して加熱加圧定着などの後処理を行ったりする（例えば、特許文献、欧州特許出願公開第1228891号明細書参照）ことによって、高い画像光沢を得られるようになっている。

しかしながら、顔料インクやワックスインクは着色粒子の分散性向上のためや、画像の擦過性向上、あるいは画像光沢向上のために、インク中に樹脂を含有することが多い。このようなインクで画像形成を行うと、画像形成領域に対して、画像未形成領域の多いハイライト部分や白地部分の光沢が低くなってしまい、全体として光沢に違和感が生じてしまう。つまり、記録媒体全体としての光沢ムラを解消させて違和感をなくすことが強く望まれている。

また、膨潤タイプの記録媒体を用いた場合においては、近年の高速画像形成プリンタであると、インク吸収速度が不十分であるために、未画像形成領域の多いハイライト部分や白地部分の低光沢解消とインク吸収性との両立は困難である。

そして、上述した特許文献に記載される記録媒体を用いた場合であると、充分なインク吸収性を得るために、一定量の無機微粒子が用いられることになり、結果として、画像形成領域に対してハイライト部分や白地部分の光沢が低くなってしまう。

本発明の課題は、画像形成領域、ハイライト部分、白地部分の光沢ムラを抑え、違和感を改善することである。

発明の開示

上記の課題を解決するため、本発明のインクジェット記録方法は、色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行い、

前記無色インクの単位面積あたりの付着量は、前記記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されることを特徴としている。

また、本発明のインクジェットプリンタは、

色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う画像形成部と、

前記画像形成部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記無色インクの単位面積あたりの付着量を、前記記録インク

の単位面積あたりの付着量に応じて決定することを特徴としている。

本発明のインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタによれば、記録インクを記録媒体に吐出し、かつ光沢性を向上させるための無色インクを記録媒体に吐出することによって画像形成を行っているので、記録インクに含まれる色材により、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インクを吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。特に、無色インクの単位面積あたりの付着量が、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されているので、記録媒体の記録面の光沢を均一にすることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。

また、本発明で用いられる無色インクとは、実質的に色材を含まないインクことで、無色インクの有無で画像部の ΔE の変化が3以下であるのが好ましい。ここでいう光沢付与性機能とは、鏡面光沢性（JIS-Z-8741）や写像性（JIS-K-7105）が向上したことを意味する。

15 (60度光沢の測定)

画像形成面をJIS-Z-8741に従って60度鏡面光沢度を測定した。測定には日本電色工業社製変角光沢度系（VGS-1001DP）を用いた。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの吐出位置に応じて決定されてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの吐出位置に応じて決定してもよい。

このように、無色インクの吐出位置が、記録インクの吐出位置に応じて決定されているので、記録インクの吐出位置に対して、好適な位置に無色インクを吐出することが可能となる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの吐出位置に対して隣接又は重ならない位置から優先的に決定されてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの吐出位置に対して隣接又は重ならない位置から優先的に決定してもよい。

このように、無色インクの吐出位置が、前記記録インクの吐出位置に対して隣接又は重ならない位置から優先的に決定されているので、無色インクと透明イン

クとが記録媒体上で混ざり合うことを防止できる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を

多くしてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を多くすること特徴としている。

このように、記録インクの付着量が所定量以下である領域には、記録インクの付着量が所定量よりも多い領域と比較して、無色インクの付着量を多くするので、記録インクの付着量が所定量よりも多い領域では、少ない領域よりも無色インクの付着量が少なくなって、記録媒体の許容インク吸収量を超えるだけのインクが吐出されにくくなる。したがって、記録媒体がインクを吸収しきれないために生じる液溢れを防止することができる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1mm四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上としてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1mm四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着

量の総量を所定量以上としてもよい。

一般に、インクジェット記録方法におけるインクの付着量は、記録媒体の一定面積に対する付着量、すなわち単位面積あたりの付着量を意味する。この際の単位としては、最も広くは記録媒体の全表面積であり、最も小さくは記録解像度に

5 対応する1画素である。記録媒体の特性の一様性を改善する場合に、記録面全体を単位として無色インクの付着量を制御しても、その効果が薄いことは明白である。したがって、無色インクを吐出させる際の制御単位としては、ある最大値が存在し、その値以下を制御単位とすることが望ましい。

本発明人による検討の結果、無色インクの吐出によって、記録面の光沢の一様性を改善する場合には、最大制御単位としては2mm以下が必須であり、更に好みしくは0.5mm四方単位であることがわかった。人間の目の分解能は、記録媒体との目の距離を30cm程度とした場合、0.5mm間隔が最も感度が高い。したがって、記録ヘッドのドットにより、記録面の黒濃度の一様性などを確保する場合には、これより高い空間周波数でドットが分布する必要がある。

15 また、高画質の印刷物などの場合、ドット間隔（いわゆる線数）は150～175となっており、空間周波数としては0.169～0.145mm間隔となる。

しかし、光沢のような特性の場合、人間の目の分解能はそれほど高くなく、1mm程度の間隔で光沢のある部分とない部分が均等に分布していても、それほど違和感が無いことが分かった。すなわち、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタあれば、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を1mm四方とし、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上としているので、記録面の光沢の均一性をより高めることができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。なお、1mm四方より細かい範囲を単位面積とすれば、より高い一様性が得られるが、これに要する計算時間等を考慮すると、必要でかつ十分な大きさの単位で制御するのが最も効率的であることは明白である。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は

、 $2 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上としてもよい。

一方、本発明のインクジェット記録装置において、

前記制御部は、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を

5 、 $2 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上としてもよい。

このように、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量が、 $2 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上に設定されているので、記録面での光沢の均一性をより安定して高めることができる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

10 前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は

、 $13 \text{ c c} / \text{m}^2$ 未満であることを特徴としている。

一方、本発明のインクジェット記録装置において、

前記制御部は、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を

15 、 $13 \text{ c c} / \text{m}^2$ 未満としている。

ここで、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を $13 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上とした場合には、記録媒体の許容インク吸収量を超えて液溢れを生じてしまうおそれがある。このため、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタのように、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を、 $13 \text{ c c} / \text{m}^2$ 未満に設定しておけば液溢れを防止することができる

。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとすることを特徴としている。

25 一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、 n 個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとしてもよい。

一般にインクジェット方式で写真のような階調性を持った画像を印刷する場合

、画素ごとの階調数が足りないために、誤差拡散やディザマトリックスを用いたハーフトーン処理が必要となる。この場合、制御単位の面積をディザマトリックス単位とすると、ハーフトーン処理と同時に無色インク用データを計算でき、効率的である。特にディザマトリックスは、画質はそれほど必要ではないが、高速に出力したいときに用いられる手法であり、無色インクの付着量計算が高速に行える効果は大きい。ディザマトリックスは、通常画像の横方向にa、縦方向にbの $a \times b$ (=n) 画素を1つのブロックとしてドット形成判定の単位として使用するものである。つまり、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタのように、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を、
10 n個の画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとしていれば、ディザマトリックスに対応させて、記録インクと無色インクの付着量をコントロールすることができる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定されてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定してもよい。

20 このように、ブロック内に吐出する無色インクの吐出位置が、記録インクの付着量が少ない画素から決定されているので、記録インクが吐出されていない画素から優先的に吐出させることができ、インク溢れや光沢の一様性の観点から有効である。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

25 前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1画素とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上としてもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1画素とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上としてもよい。

5 このように、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を1画素とし、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上としているので、各画素毎に無色インクの付着量を決定することが可能となる。

10 また、無色インクの吐出位置決定において、ハーフトーン処理後の記録インク吐出位置からこれを求める場合は、上述のようなブロック単位で所定の付着量から無色インクの吐出位置を決めるのが簡単であるが、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタによれば、ハーフトーン処理前の画像データを用いて、無色インクの付着量を計算することが可能となるので、これにハーフトーン処理と同じ処理を行って無色インクの吐出位置を算出することもできる。

15 また、本発明のインクジェット記録方法において、
前記記録インクが微粒子を含有してもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、
前記記録インクが微粒子を含有してもよい。

20 本発明による光沢一様性の向上の効果は、記録媒体上に記録インクが付着することで、光沢が向上する記録媒体とインクとの組み合わせにおいて有効であり、各々の材料自体を何ら限定するものではないが、この現象が顕著に表れる材料を用いた系で特に効果がある。このような材料としては、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタのように、記録インク自体に色材以外の微粒子を含む場合、色材自体が微粒子の場合及び前記二つとも含む場合が挙げられる。

25 また、本発明のインクジェット記録方法において、
前記記録媒体が空隙型記録媒体であってもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、
前記記録媒体が空隙型記録媒体であってもよい。

このように、記録媒体が空隙型記録媒体であるので、膨潤タイプの記録媒体よりもインク吸収速度が高く、高速画像形成プリンタの画像形成速度に対応してイ

ンクを吸収することができる。これにより、光沢性とインク吸収性とを両立することが可能となる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有していてもよい。

5 一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有していてもよい。

このように記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有しているので、記録後に加熱、または加圧定着を行う場合や、更には上記インクと媒体を組み合わせて使用する場合などは、特にその効果が高い。

10 また本発明のインクジェット記録方法において、

前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もしくは加圧を含む定着処理を施してもよい。

一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もしくは加圧を含む定着処理を施してもよい。

記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有している場合に、この記録媒体に付着した記録インク及び無色インクを溶融あるいは被膜化すれば、さらに優れた光沢を得ることができる。つまり、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタによれば、加熱もしくは加圧を含む定着処理によって、記録インク及び無色インクを記録媒体に定着させることにより、これらのインクを溶融もしくは被膜化でき、さらに光沢性を向上させることができる。

また、本発明のインクジェット記録方法において、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満であってもよい。

25 一方、本発明のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満であってもよい。

記録インクと無色インクとを混合した際の吸光度変化率が5%以上であると、例えば記録ヘッドのノズル内で記録インクと無色インクとが混合した場合に、ノ

ズルを詰まらせていい、結果として画質低下や光沢低下を誘発するおそれがある。このため、上記したインクジェット記録方法及びインクジェットプリンタのように、記録インクと無色インクとを混合した際の吸光度変化率を 5 %未満に設定しておけば、ノズルの詰まりを防止でき、画質低下や光沢低下を防止すること 5 ができる。

また、本発明のインクジェット記録方法は、

色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行い、

10 前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5 %未満であることを特徴としている。

一方、本発明のインクジェットプリンタは、

色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う画像形成部と、

15 前記画像形成部を制御する制御部とを備え、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5 %未満であることを特徴としている。

20 このように、記録インクを記録媒体に吐出し、かつ光沢性を向上させるための無色インクを記録媒体に吐出することによって画像形成を行っているので、記録インクに含まれる色材により、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インクを吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。また、記録インクと無色インクとを混合した際の吸光度変化率を 5 %未満に設定されているので、ノズル 25 の詰まりを防止でき、画質低下や光沢低下を防止することができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、第 1 の実施の形態に係るインクジェットプリンタの主要構成部を表す

斜視図である。

図2は、図1のインクジェットプリンタに備わるキャリッジを拡大した斜視図である。

図3は、図2のキャリッジに搭載される記録ヘッドの下面図である。

5 図4は、図1のインクジェットプリンタに備わる定着ユニットの主要構成部分を表す正面図である。

図5は、図1のインクジェットプリンタの制御回路を表すブロック図である。

図6は、図3の記録ヘッドを駆動する電圧波形を示す波形図である。

10 図7は、図1のインクジェットプリンタに接続される画像形成装置の主制御部分を表すブロック図である。

図8は、図7の画像形成装置で行われるハーフトーンモジュールの処理の概要を示すフローチャートである。

15 図9A及び図9Bは、単位面積を 2×2 画素からなるブロックとした場合と、 4×4 画素からなるブロックとした場合における無色インクの吐出位置を説明する説明図である。

図10は、第2の実施の形態の画像形成装置で行われるハーフトーンモジュールの処理の概要を示すフローチャートである。

図11A、図11B及び図11Cは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を25%とした場合の記録インク及び無色インクの吐出位置の具体例である。

20 図12A及び図12Bは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を25%とした場合の記録インク及び無色インクの吐出位置の具体例である。

図13A及び図13Bは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を25%とした場合の記録インク及び無色インクの吐出位置の具体例である。

25 図14A、図14B及び図14Cは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を50%とした場合の記録インク及び無色インクの吐出位置の具体例である。

図15は、実施例1における階調レベル毎の記録インクの割り当て例を表す説明図である。

図16は、実施例1における各階調レベルのパッチのインク量を、インクごとにプロットしたグラフである。

図17A、図17B及び図17Cは、実施例1における付着量の総量を変化させた際に、各層量毎の無色インクの吐出位置を表す説明図である。

図18は、実施例1における25～100%のパッチの光沢測定値を表すグラフである。

5 図19は、実施例2における各階調レベルのパッチのインク量をプロットしたグラフである。

図20は、実施例2における無色インクを25～100%まで変化させた場合の60度光沢値を表すグラフである。

10 図21A及び図21Bは、実施例3における無色インクの吐出位置を説明する説明図である。

発明を実施するための最良の形態

[第1の実施の形態]

15 以下、本発明の第1の実施の形態について、図1～図9を参照にして説明する。

本発明のインクジェット記録方法では、市販されているインクジェットプリンタのように記録媒体収納部、搬送部、インクカートリッジ、インクジェット方式の記録ヘッドを有するものであれば特に制約はなく使用できるが、少なくともロール状の記録媒体収納部、搬送部、インクジェット方式の記録ヘッド、切断部、及び、必要に応じて加熱部、加圧部、記録プリント収納部から構成される一連のプリンタセットであれば、インクジェット写真を商用利用する場合に有用である。

25 先ず、本発明のインクジェット記録方法を適用できるインクジェットプリンタについて、図1を参照にして説明する。図1は、インクジェットプリンタの主要構成部を表す斜視図である。

インクジェットプリンタ1には、図1に示すように、記録媒体にインクを吐出し画像を形成する画像形成部2が設けられている。この画像形成部2には、上面で所定範囲の記録媒体P（図4参照）の裏面（記録面の側と反対側となる面）を

支持するプラテン21が略水平に配設されている。また、画像形成部2には、プラテン21の上方で、走査方向Xに沿って延在し、走査方向Xに走査するキャリッジ23を移動させるための案内部材25が設けられている。

キャリッジ23には、記録媒体にインクを吐出する記録ヘッド22と、走査方向Xに沿って延在し、その長手方向に180 dpi周期で光学パターンが配設されたリニアスケール26の光学パターンを読み取ってクロック信号として出力するリニアエンコーダセンサ27とが搭載されている。キャリッジ23の移動方向は、キャリッジ用駆動モータ231の回転方向にしたがって変更され、これによりキャリッジ23は走査方向Xに往復移動する。また、画像形成時において、キャリッジ23は、記録媒体Pが停止している際に走査方向Xに往動、復動又は往復移動する。このときの移動速度は、例えば、最速時において705mm/sとなっている。

次に記録ヘッド22について図2及び図3を参照にして説明する。図2は、キャリッジ24を拡大した斜視図であり、図3は記録ヘッド22の下面図である。

記録ヘッド22は、ピエゾ方式、サーマル方式、コンティニュアス方式のいずれでもよいが、顔料インクでの安定性の観点からピエゾ方式が好ましく、本実施形態ではピエゾ方式の記録ヘッド22を用いている。この記録ヘッド22は、画像記録時において、プラテン21上を搬送させられる記録媒体Pの記録面と、記録ヘッド22のノズル221が形成されたノズル面222とが対向するように配設されている。

記録ヘッド22のノズル面222には、図3に示すように、255個のノズル221が搬送方向に141μm(180 dpi)のピッチで略三列に並んで形成されたノズル列が、23.5μmずれて配設されている。これは、1080 dpiにおいて1画素に相当する。これは、記録ヘッド22の駆動機構として、同時に駆動できるノズル221が3ノズルおきであることを補償するためである。各記録ヘッド22は、その内部にピエゾ素子(圧電素子)といった吐出手段(図示略)が設けられており、吐出手段の作動により各ノズル221からインクを滴として別個に吐出する。

各記録ヘッド22には、図示しない記録インク用カートリッジと無色インク用

カートリッジから、配管用のチューブを通ってインクが供給される。記録ヘッド 22 は走査方向に沿って 8 個並んで配置されており、それぞれ CMK 濃淡 6 色と Y 及び無色インク用に使用される。本実施例では、記録インクとして C、M、Y 、K、LC、LM、LK の 7 種類のインクを用いているが、淡色を用いず、濃色 5 C、M、Y、K のみで記録するインクジェットプリンタでも、本発明の効果は同様である。

次に、画像形成部 2 で画像が形成された記録媒体 P に対して、インクを定着させる定着ユニット 4 について図 4 を参照にして説明する。図 4 は定着ユニット 4 の主要構成部分を表す正面図である。

定着ユニット 4 は、図 4 に示すように、画像形成部 2 に対して記録媒体 P の搬送方向の下流側に配置されている。定着ユニット 4 には、記録媒体 P の搬送方向に直交する方向に延在し、記録媒体 P を下方から支持して搬送する搬送ローラ 42 が設けられている。この搬送ローラ 42 の上方には、中空状ローラからなる加熱ローラ 41 が対峙している。この加熱ローラ 41 の内部には、ハロゲンランプヒータ、セラミックヒータ、ニクロム線等の熱源 43 が設けられており、熱源 43 の熱により加熱ローラ 41 は加熱されて、記録媒体 P のインク受容層中に含まれる熱可塑性樹脂粒子を溶融させるようになっている。この加熱ローラ 41 には温度センサ 413 (図 5 参照) が内蔵されている。また、加熱ローラ 41 の端部周縁にはギア 412 が形成され、加熱ローラ用駆動モータ 44 に取付けられた歯車 441 と噛合する。この歯車 441 とギア 441 によって、加熱ローラ用駆動モータ 44 の駆動力が加熱ローラ 41 に伝達され、所定方向に回転駆動されるようになっている。この加熱ローラ 41 は、熱源 43 から発せられる熱により効率良く記録媒体 P を加熱することができるよう熱伝導率の高い材質により形成されることができが好ましく、例えば金属ローラが挙げられる。表面には記録媒体 P を加熱加圧した際のインクによる汚染を防止するためフッ素樹脂コートされていることが好ましい。その他、耐熱シリコンゴムを被覆したシリコンゴムローラを用いることもできる。

次に、インクジェットプリンタ 1 の制御回路について、図 5 を参照にして説明する。図 5 は、インクジェットプリンタ 1 の制御回路を表すブロック図である。

制御回路 100 は、図 5 に示すように、記録媒体 P を搬送させるための搬送モータ 101、記録媒体 P の種類を判別する記録媒体種別判別センサ 102、CPU 103、インターフェイス 104、キャリッジ用駆動モータ 231、加熱ローラ用駆動モータ 44、温度センサ 413、熱源 43、メモリライトコントローラ 105、画像メモリ 106、メモリリードコントローラ 107、ヘッドドライバ 108、記録ヘッド 22 が、バス 110 を介して接続されて構成されている。なお、制御回路 100 には、これら以外にもインクジェットプリンタ 1 の各駆動部などが接続されている。

制御回路 100 は、記録媒体 P の搬送、キャリッジ 23 走査動作と、記録ヘッド 22 のインク吐出等を制御する。

この制御回路 100 が記録ヘッド 22 を制御する際には、図 6 に示すように、 $33 \mu s$ の周期である画素クロックが 3 周期分、つまり $100 \mu s$ 間に各記録ヘッド 22 の各列ごとにおける 255 画素のデータを読み出し、ヘッドドライバ 108 に転送する。ヘッドドライバ 108 は、各ノズル 221 に対応する 3 値のデータに応じたヘッド駆動パルス信号を各ノズル 221 の相に対応したタイミングで生成する。つまり、データが「0」の場合にはパルス信号を生成せず、「1」の場合には 1 パルス生成し、「2」の場合には約 $10 \mu s$ 間隔で 2 パルス生成する。また、ABC 各相のヘッド駆動パルスは、1 画素クロック分 $33 \mu s$ ずつずれたタイミングで生成される。

また、制御回路 100 には、図 5 及び図 7 に示すように、コンピュータ等の画像形成装置 200 が接続されている。画像形成装置 200 は、入力された信号に基づいて、多色の画像を形成する。この例では、画像形成装置 200 内部で動作しているアプリケーションプログラム 201 は、画像の処理を行いつつビデオドライバ 202 を介してモニタ 300 に画像を表示している。このアプリケーションプログラム 201 が、画像形成指示を発動すると、画像形成装置 200 のプリンタドライバ 203 が、画像形成用の画像データをアプリケーションプログラム 201 から受け取って、インクジェットプリンタ 1 で画像形成可能な信号に変換している。つまり、本実施形態では、制御回路 100 及び画像形成装置 200 が、本発明の制御部になっていることになる。

プリントドライバ203には、アプリケーションプログラム201が扱っている画像データをドット単位の色情報に変換するラスタライザ204、ドット単位の色情報に変換された画像階調データに対してインクジェットプリンタ1の発色特性と階調特性に応じた補正を行う色階調補正モジュール205、色補正された5 後の画像データからドット単位での記録インクの有無により、ある面積での濃度を表現するいわゆるハーフトーンの画像データ、つまり記録インクの吐出位置、付着量等を表す記録インク用データを生成するハーフトーンモジュール206、ハーフトーンモジュール206で生成された記録インク用データに基づいて無色インクの吐出位置、付着量を表す無色インク用データを生成する無色インク計算10 モジュール207が備えられている。

次に、本実施形態で用いられる記録媒体について説明する。

記録媒体としては、通常のインクジェット記録に用いられる媒体全般に適用できるものであるが、支持体上にインク吸収層を持つタイプのものが画質の観点から好ましく、これには、膨潤型と空隙型とがある。

15 膨潤型としては、親水性バインダとして、例えば、ゼラチン、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレンオキサイド等を単独もしくは併用して塗布しこれをインク吸収層としたものを用いることができる。

空隙型のインク吸収層を持つ記録媒体では、記録インクにより光沢が顕著に向20 上するので、本発明の好適な実施形態となる。空隙型記録媒体のインク吸収層は、1層または2層以上の構成でもよい。特に支持体上に無機顔料を含有する第1のインク吸収層があり、その上層に後述の熱可塑性樹脂及び無機顔料を含有する第2のインク吸収層を有する2層構成のインク吸収層を持つインクジェット記録媒体を用いることが好ましい。以下、空隙型インク吸収層について更に詳細に説明する。

25 (空隙型インク吸収層)

空隙層は、主に親水性バインダと無機顔料の軟凝集により形成されるものである。従来より、皮膜中に空隙を形成する方法は種々知られており、例えば、2種以上のポリマーを含有する均一な塗布液を支持体上に塗布し、乾燥過程でこれらのポリマーを互いに相分離させて空隙を形成する方法、固体微粒子及び親水性ま

たは疎水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、乾燥後に、インクジエット記録媒体を水あるいは適当な有機溶媒を含有する液に浸漬して固体微粒子を溶解させて空隙を作製する方法、皮膜形成時に発泡する性質を有する化合物を含有する塗布液を塗布後、乾燥過程でこの化合物を発泡させて皮膜中に空隙を形成する方法、多孔質固体微粒子と親水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、多孔質微粒子中や微粒子間に空隙を形成する方法、親水性バインダに対して概ね等量以上の容積を有する固体微粒子及び／または微粒子油滴と親水性バインダを含有する塗布液を支持体上に塗布し、固体微粒子の間に空隙を作製する方法等が知られている。本発明においては、空隙層に、平均粒径が 100 nm 以下の各種無機の固体微粒子を含有させることによって形成されることが特に好ましい。

上記の目的で使用される無機顔料としては、例えば、軽質炭酸カルシウム、重質炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、カオリン、クレー、タルク、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、二酸化チタン、酸化亜鉛、水酸化亜鉛、硫化亜鉛、炭酸亜鉛、ハイドロタルサイト、珪酸アルミニウム、ケイソウ土、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、合成非晶質シリカ、コロイダルシリカ、アルミナ、コロイダルアルミナ、擬ベーマイト、水酸化アルミニウム、リトポン、ゼオライト、水酸化マグネシウム等の白色無機顔料等を挙げることができる。

無機顔料の平均粒径は、粒子そのものあるいは空隙層の断面や表面に現れた粒子を電子顕微鏡で観察し、1000 個の任意の粒子の粒径を求めてその単純平均値（個数平均）として求められる。ここで個々の粒子の粒径は、その投影面積に等しい円を仮定したときの直径で表したものである。固体微粒子としては、シリカ及びアルミナまたはアルミナ水和物から選ばれた固体微粒子を用いることが好ましく、シリカがより好ましい。

シリカとしては、通常の湿式法で合成されたシリカ、コロイダルシリカあるいは気相法で合成されたシリカ等が好ましく用いられ、本発明において特に好ましく用いられる微粒子シリカとしては、コロイダルシリカまたは気相法で合成された微粒子シリカであり、中でも気相法により合成された微粒子シリカは高い空隙率が得られるだけでなく、染料を固定化する目的で用いられるカチオン性ポリマ

ーに添加したときに粗大凝集体が形成されにくいので好ましい。また、アルミナまたはアルミナ水和物は、結晶性であっても非晶質であってもよく、また不定形粒子、球状粒子、針状粒子等任意の形状のものを使用することができる。

5 微粒子は、カチオン性ポリマーと混合する前の微粒子分散液が一次粒子まで分散された状態であるのが好ましい。

無機顔料は、その粒径が100 nm以下であることが好ましい。例えば、上記気相法微粒子シリカの場合、一次粒子の状態で分散された無機顔料の一次粒子の平均粒径（塗設前の分散液状態での粒径）は、100 nm以下のものが好ましく、より好ましくは4～50 nm、最も好ましくは4～20 nmである。

10 最も好ましく用いられる、一次粒子の平均粒径が4～20 nmである気相法により合成されたシリカとしては、例えば、日本エロジル社のエロジルが市販されている。この気相法微粒子シリカは、水中に、例えば、三田村理研工業株式会社製のジェットストリームインダクターミキサー等により吸引分散することで、比較的容易に一次粒子にまで分散することができる。

15 親水性バインダとしては、例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラーギーナン（κ、η、入等）、寒天、プルラン、水溶性ポリビニルピチラール、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。これらの水溶性樹脂は2種以上併用することも可能である。

20 本発明で好ましく用いられる水溶性樹脂は、ポリビニルアルコールである。本発明で好ましく用いられるポリビニルアルコールには、ポリ酢酸ビニルを加水分解して得られる通常のポリビニルアルコールの他に、末端をカチオン変性したポリビニルアルコールやアニオン性基を有するアニオン変性ポリビニルアルコール等の変性ポリビニルアルコールも含まれる。

25 酢酸ビニルを加水分解して得られるポリビニルアルコールは、平均重合度が1000以上のものが好ましく用いられ、特に、平均重合度が1500～5000のものが好ましく用いられる。ケン化度は70～100%のものが好ましく、80～99.5%のものが特に好ましい。

カチオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開昭61-10483号公報に記載されているような、第1～3級アミノ基や第4級アンモニウム基を上記ポリビニルアルコールの主鎖または側鎖中に有するポリビニルアルコールであり、カチオン性基を有するエチレン性不飽和单量体と酢酸ビニルとの共重合体をケン化することにより得られる。

カチオン性基を有するエチレン性不飽和单量体としては、例えば、トリメチル-(2-アクリルアミド-2, 2-ジメチルエチル)アンモニウムクロライド、トリメチル-(3-アクリルアミド-3, 3-ジメチルプロピル)アンモニウムクロライド、N-ビニルイミダゾール、N-ビニル-2-メチルイミダゾール、10 N-(3-ジメチルアミノプロピル)メタクリルアミド、ヒドロキシルエチルトリメチルアンモニウムクロライド、トリメチル-(2-メタクリルアミドプロピル)アンモニウムクロライド、N-(1, 1-ジメチル-3-ジメチルアミノプロピル)アクリルアミド等が挙げられる。

カチオン変性ポリビニルアルコールのカチオン変性基含有单量体の比率は、酢酸ビニルに対して0. 1～10モル%、好ましくは0. 2～5モル%である。

アニオン変性ポリビニルアルコールは、例えば、特開平1-206088号公報に記載されているようなアニオン性基を有するポリビニルアルコール、特開昭61-237681号公報、特開昭63-307979号公報に記載されているようなビニルアルコールと水溶性基を有するビニル化合物との共重合体及び特開平7-285265号公報に記載されているような水溶性基を有する変性ポリビニルアルコールが挙げられる。

また、ノニオン変性ポリビニルアルコールとしては、例えば、特開平7-9758号公報に記載されているようなポリアルキレンオキサイド基をビニルアルコールの一部に付加したポリビニルアルコール誘導体、特開平8-25795号公報に記載された疎水性基を有するビニル化合物とビニルアルコールとのブロック共重合体等が挙げられる。

ポリビニルアルコールは、重合度や変性の種類違い等2種類以上を併用することもできる。

インク吸収層に用いられる無機顔料の添加量は、要求されるインク吸収容量、

空隙層の空隙率、無機顔料の種類、水溶性樹脂の種類に大きく依存するが、一般には記録用紙1m²当たり、通常、5～30g、好ましくは10～25gである。

また、インク吸収層に用いられる無機顔料と水溶性樹脂の比率は、質量比で通常2:1～20:1であり、特に3:1～10:1であることが好ましい。

インク吸収層は、分子内に第4級アンモニウム塩基を有するカチオン性の水溶性ポリマーを含有してもよく、インクジェット記録媒体1m²当たり通常0.1～10g、好ましくは0.2～5gの範囲で用いられる。

空隙層において、空隙の総量（空隙容量）は記録用紙1m²当たり20m¹以上であることが好ましい。空隙容量が20m¹/m²未満の場合、印字時のインク量が少ない場合には、インク吸収性は良好であるものの、インク量が多くなるとインクが完全に吸収されず、画質を低下させたり、乾燥性の遅れを生じる等の問題が生じやすい。

インク保持機能を有する空隙層において、固体分容量に対する空隙容量を空隙率という。本発明において、空隙率を50%以上にすることが、不必要に膜厚を厚くさせないで空隙を効率的に形成できるので好ましい。

空隙型の他のタイプとして、無機顔料を用いてインク溶媒吸収層を形成させる以外に、ポリウレタン樹脂エマルジョンと水溶性エポキシ化合物及び／またはアセトアセチル化ポリビニルアルコールとを併用し、更にエピクロルヒドリンポリアミド樹脂を併用させた塗工液を用いてインク溶媒吸収層を形成させてもよい。この場合のポリウレタン樹脂エマルジョンは、ポリカーボネート鎖、ポリカーボネート鎖及びポリエステル鎖を有する粒子径が3.0μmであるポリウレタン樹脂エマルジョンが好ましく、ポリウレタン樹脂エマルジョンのポリウレタン樹脂がポリカーボネートポリオール、ポリカーボネートポリオール及びポリエステルポリオール有するポリオールと脂肪族系イソシアネート化合物とを反応させて得られたポリウレタン樹脂が、分子内にスルホン酸基を有し、さらにエピクロルヒドリンポリアミド樹脂及び水溶性エポキシ化合物及び／またはアセトアセチル化ビニルアルコールを有することが更に好ましい。

上記ポリウレタン樹脂を用いたインク溶媒吸収層は、カチオンとアニオンの弱

い凝集が形成され、これに伴い、インク溶媒吸収能を有する空隙が形成されて、画像形成できると推定される。

(熱可塑性樹脂含有層)

本発明においては、インク吸収層の表層に熱可塑性樹脂を含む層を設けることができる。熱可塑性樹脂を含む層は、熱可塑性樹脂のみからなる層であっても、必要に応じて水溶性バインダ等を添加したものであってもよいが、水溶性バインダと無機顔料を両方添加したものが好ましい。熱可塑性樹脂に添加しうる無機顔料としては先にインク吸収層の説明で記載した物を用いることができる。

熱可塑性樹脂は、インク透過性の観点から微粒子状が好ましい。熱可塑性樹脂あるいはその微粒子としては、例えば、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、アクリルエステル共重合体、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、ポリエーテル、これらの共重合体及びこれらの塩が挙げられ、中でもスチレンーアクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸エステルーアクリル酸エステル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、アクリルエステル共重合体、塩化ビニルーアクリル酸エステル共重合体、エチレンー酢酸ビニル共重合体、エチレンーアクリル酸エステル共重合体、SBRラテックスが好ましい。さらに好ましい熱可塑性樹脂はアクリルエステル共重合体である。

熱可塑性樹脂あるいはその微粒子は、モノマー組成及び、粒径、重合度が違う複数の重合体を混合して用いてもよい。

熱可塑性樹脂あるいはその微粒子を選択するに際し、インク受容性、加熱及び加圧による定着後の画像の光沢性、画像堅牢性及び離型性を考慮すべきである。

インク受容性については、熱可塑性微粒子の粒径が0.05μm未満の場合は、顔料インク中の顔料粒子とインク溶媒の分離が遅くなり、インク吸収速度の低下を招くことになる。また10μmを越えると、支持体上に塗設する際にインク吸収層に隣接する溶媒吸収層との接着性や、塗設乾燥後のインクジェット記録媒体の被膜強度、光沢発現などの観点からも好ましくない。このために好ましい熱可塑性樹脂の微粒子径としては0.05～10μm、より好ましくは0.1～5μm、さらに好ましくは、0.1～1μmである。

また、熱可塑性樹脂あるいはその微粒子の選択の基準としてはガラス転移点（ T_g ）が挙げられる。 T_g が塗布乾燥温度より低い場合は、例えば、記録媒体製造時の塗布乾燥温度が既に T_g より高く、インク溶媒が透過するための熱可塑性微粒子による空隙が消失してしまう。

5 また、 T_g が、支持体の熱による変性を起こす温度以上の場合は、顔料インクによるインクジェット記録後溶融成膜するために高温での定着操作が必要となり、装置上の負荷及び支持体の熱安定性等が問題となる。熱可塑性微粒子の好ましい T_g は50～150°Cである。また、最低造膜温度（MFT）としては、50～150°Cのものが好ましい。

10 熱可塑性樹脂の微粒子は、環境適性の観点から、水系に分散されたものが好ましく、特に、乳化重合により得られた水系ラテックスが好ましい。この際、ノニオン系分散剤を乳化剤として用いて乳化重合したタイプは好ましく用いることができる。また、熱可塑性樹脂の微粒子は臭気及び安全性の観点から残存するモノマー成分が少ない方が好ましく、重合体の固形分質量に対して3%以下が好ましく、更に1%以下が好ましく、特には0.1%以下が好ましい。また、残存する重合開始剤は少ないことが好ましく、重合体の固形分質量に対して0.5%以下が好ましいが、残存しないのが最も好ましい。

水溶性バインダとしては、熱可塑性樹脂の微粒子の1～10%の範囲でポリビニルアルコールや、ポリビニルピロリドンを用いることができる。

20 記録媒体が、支持体上にインク吸収層を有し、表層が少なくとも無機顔料と熱可塑性樹脂の微粒子とを含むことが好ましい。特に、好ましい理由として以下の点をあげることができる。

1) インク吸収速度が大きく、ビーディング、カラーブリード等の画質劣化が起こりにくく、高速印字適性を有している。

25 2) 画像表面強度が強い。

3) 画像保存時の重ねでの融着が起こりにくい。

4) インク吸収層の塗布生産性に優れている。

5) 筆記性を有している。

この場合、表層の熱可塑性樹脂の微粒子と無機顔料の固形分質量比としては、

23.

熱可塑性樹脂の微粒子、無機顔料及び他の添加剤等により個々に決めるのが好ましく、特に制約はないが、熱可塑性樹脂の微粒子／無機顔料が2／8～8／2が好ましく、より好ましくは3／7～7／3であり、4／6～6／4が更に好ましい。

5 (支持体)

支持体としては、従来からインクジェット記録媒体に用いられている支持体、例えば、普通紙、アート紙、コート紙及びキャストコート紙等の紙支持体、プラスティック支持体、両面をポリオレフィンで被覆した紙支持体、これらを張り合わせた複合支持体を用いることができる。

10 支持体とインク吸収層の接着強度を大きくする等の目的で、インク吸収層の塗布に先立って、支持体にコロナ放電処理や下引処理等を行うことが好ましい。さらに、記録媒体は必ずしも無色である必要はなく、着色されていてもよい。また、原紙支持体の両面をポリエチレンでラミネートした紙支持体を用いることが、記録画像が写真画質に近く、しかも低成本で高品質の画像が得られるために特に好ましい。

15 そのようなポリエチレンでラミネートした紙支持体について以下に説明する。紙支持体に用いられる原紙は木材パルプを主原料とし、必要に応じて木材パルプに加えてポリプロピレン等の合成パルプあるいはナイロンやポリエステル等の合成纖維を用いて抄紙される。木材パルプとしては、例えば、LBKP、LBSP、NBKP、NBSP、LDP、NDP、LUKP、NUKPのいずれも用いることができるが、短纖維分の多いLBKP、NBSP、LBSP、NDP、LDPをより多く用いることが好ましい。ただし、LBSPまたはLDPの比率は10～70質量%が好ましい。

20 上記パルプには、不純物の少ない化学パルプ（硫酸塩パルプや亜硫酸塩パルプ）が好ましく用いられ、また、漂白処理を行って白色度を向上させたパルプも有用である。

原紙中には、例えば、高級脂肪酸、アルキルケンダイマー等のサイズ剤、炭酸カルシウム、タルク、酸化チタン等の白色顔料、スターチ、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール等の紙力増強剤、蛍光増白剤、ポリエチレングリコ

ル類等の水分保持剤、分散剤、四級アンモニウム等の柔軟化剤等を適宜添加することができる。

抄紙に使用するパルプの濾水度は、CSFの規定で200～500mlが好ましく、また、叩解後の纖維長がJIS-P-8207に規定される24メッシュ5 残分の質量%と42メッシュ残分の質量%との和が30～70%が好ましい。なお、4メッシュ残分の質量%は20質量%以下であることが好ましい。

原紙の坪量は、30～250gが好ましく、特に50～200gが好ましい。原紙の厚さは40～250μmが好ましい。

原紙は、抄紙段階または抄紙後にカレンダー処理して高平滑性を与えることも10 できる。原紙密度は0.7～1.2g/m² (JIS-P-8118) が一般的である。更に、原紙剛度はJIS-P-8143に規定される条件で20～200gが好ましい。

原紙表面には表面サイズ剤を塗布してもよく、表面サイズ剤としては前記原紙中に添加できる高級脂肪酸、アルキルケンタノイマー等のサイズ剤を使用できる

15 。
原紙のpHは、JIS-P-8113で規定された熱水抽出法により測定された場合、5～9であることが好ましい。

原紙表面及び裏面を被覆するポリエチレンは、主として低密度のポリエチレン(LDPE)及び/または高密度のポリエチレン(HDPE)であるが他のLL20 DPEやポリプロピレン等も一部使用することができる。

特に、インク吸収層側のポリエチレン層は写真用印画紙で広く行われているようにルチルまたはアナターゼ型の酸化チタンをポリエチレン中に添加し、不透明度及び白色度を改良したものが好ましい。酸化チタン含有量は、ポリエチレンに対して通常3～20質量%、好ましくは4～13質量%である。

25 ポリエチレン被覆紙は光沢紙として用いることも、また、ポリエチレンを原紙表面上に溶融押し出してコーティングする際にいわゆる型付け処理を行って通常の写真印画紙で得られるようなマット面や絹目面を形成した物も本発明で使用できる。

原紙表裏のポリエチレン使用量は、空隙層やバック層を設けた後、低温及び高

湿下でのカールを最適化するように選択されるが、通常、空隙層側のポリエチレン層が20～40μm、バック層側が10～30μmの範囲である。

[記録媒体の作成]

以下に、本実施形態で用いる記録媒体の作成法を、具体例を挙げて説明する。

5 両面をポリエチレンで被覆した紙支持体（厚みが220μmでインク吸収層面のポリエチレン中にはポリエチレンに対して13質量%のアナターゼ型酸化チタン含有）に、支持体側から第1層とし下記下層塗布液、その上に第2層目として下記表層用塗布液をスライドホッパーで同時塗布した後、乾燥して記録媒体1を作製した。

10 なお、塗布液は40℃に加温して塗布し、塗布直後に0℃に保たれた冷却ゾーンで20秒冷却した後、25℃の風（相対湿度15%）で60秒間、45℃の風（相対湿度が25%）で60秒間、50℃の風（相対湿度が25%）で60秒間順次乾燥し、20～25℃、相対湿度が40～60℃の雰囲気下で2分間調湿して試料を巻き取った。なお、塗布は、下層はシリカの付き量が18g/m²となるように、また表層はシリカの付き量が3g/m²となるように行った。

15 上記下層塗布液には、水溶性蛍光増白剤であるUVITE NFW LIQUID（チバ・スペシャリティケミカル社製）を100mg/m²になるように添加した。また、上記上層塗布液には同じ蛍光増白剤を20mg/m²になるように添加した。

20 (シリカ分散液の調製)

一次粒子の平均粒径が約0.012μmの気相法シリカ（株式会社トクヤマ製：QS-20）125kgを、三田村理研工業株式会社製のジェットストリーム・インダクターミキサーTDSを用いて、硝酸でpHを2.5に調整した620Lの純水中に室温で吸引分散した後、全量を694Lに純水で仕上げた。

25 次に、カチオンポリマーP-1を1.14kg、エタノール2.2L、n-ブロパノール1.5Lを含有する水溶液（pH=2.3）18Lに、上記シリカ分散液の69.4Lを攪拌しながら添加し、ついで、ホウ酸260gとホウ砂230gを含有する水溶液7.0Lを添加し、消泡剤SN381（サンノプコ株式会社製）を1g添加した。この混合液を、三和工業株式会社製高圧ホモジナイザー

で分散し、全量を純水で97Lに仕上げてシリカ分散液を調製した。

(下層用塗布液の調製)

上記シリカ分散液600mlを40℃で攪拌しながら、以下の各添加剤を順次混合して下層用塗布液を調製した。

5	ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA203）の 10%水溶液	6ml
	ポリビニルアルコール（クラレ工業株式会社製：PVA235）の 7%水溶液	185ml
	サポニン（50%水溶液）	適量
10	純水	全量を1000mlに仕上げた

(表層用塗布液の調製)

上記下層用塗布液を調製した後、43℃で30分攪拌した後、熱可塑性微粒子（アクリル系ラテックス、Tg82℃、個数平均粒子径160nm、固形分25%）を、熱可塑性微粒子／フィラー（シリカ）の固形分比が55/45になるよう15分かけて添加して、表層塗布液1を調製し、10μmのフィルタで濾過を行った後、塗布に使用した。

次に、本実施形態のインクジェットプリンタ1で用いられる記録インク及び無色インクについて説明する。

[記録インク]

記録インクは、一般にインクジェット方式に適性を有するものであれば、その色材は染料あるいは顔料の何れでもよく、特に画像保存性、画質の観点を重視する場合は顔料インクが好ましい。

(顔料)

顔料としては、不溶性顔料、レーキ顔料等の有機顔料及びカーボンブラックを好ましく用いることができる。不溶性顔料としては、特に限定するものではないが、例えば、アゾ、アゾメチソ、メチソ、ジフェニルメタン、トリフェニルメタン、キナクリドン、アントラキノン、ペリレン、インジゴ、キノフタロン、イソインドリノン、イソインドリン、アジソ、オキサジン、チアジン、ジオキサジン、チアゾール、フタロシアニン、ジケトピロロピロール等が好ましい。好ましく

用いることのできる具体的顔料としては、以下の顔料が挙げられる。

マゼンタまたはレッド用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントレッド2、C. I. ピグメントレッド3、C. I. ピグメントレッド5、C. I. ピグメントレッド6、C. I. ピグメントレッド7、C. I. ピグメントレッド15、C. I. ピグメントレッド16、C. I. ピグメントレッド48:1、C. I. ピグメントレッド53:1、C. I. ピグメントレッド57:1、C. I. ピグメントレッド122、C. I. ピグメントレッド123、C. I. ピグメントレッド139、C. I. ピグメントレッド144、C. I. ピグメントレッド149、C. I. ピグメントレッド166、C. I. ピグメントレッド177、C. I. ピグメントレッド178、C. I. ピグメントレッド222等が挙げられる。

オレンジまたはイエロー用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントオレンジ31、C. I. ピグメントオレンジ43、C. I. ピグメントイエロー12、C. I. ピグメントイエロー13、C. I. ピグメントイエロー14、C. I. ピグメントイエロー15、C. I. ピグメントイエロー17、C. I. ピグメントイエロー93、C. I. ピグメントイエロー94、C. I. ピグメントイエロー138等が挙げられる。

グリーンまたはシアン用の顔料としては、例えば、C. I. ピグメントブルー15、C. I. ピグメントブルー15:2、C. I. ピグメントブルー15:3、C. I. ピグメントブルー16、C. I. ピグメントブルー60、C. I. ピグメントグリーン7等が挙げられる。

これらの顔料は、必要に応じて顔料分散剤を使用してもよく、使用できる顔料分散剤としては、例えば、高級脂肪酸塩、アルキル硫酸塩、アルキルエステル硫酸塩、アルキルスルホン酸塩、スルホコハク酸塩、ナフタレンスルホン酸塩、アルキルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルエーテルリン酸塩、ポリオキシアルキレンアルキルフェニルエーテル、ポリオキシエチレンポリオキシプロピレングリコール、グリセリンエステル、ソルビタンエステル、ポリオキシエチレン脂肪酸アミド、アミンオキシド等の活性剤、あるいはスチレン、スチレン誘導体、ビニルナフタレン誘導体、アクリル酸、アクリル酸誘導体、マレイン酸、マレ

イン酸誘導体、イタコン酸、イタコン酸誘導体、フマル酸、フマル酸誘導体から選ばれた2種以上の単量体からなるプロック共重合体、ランダム共重合体及びこれらの塩をあげることができる。

5 顔料の分散方法としては、その方法に特に制限はないが、例えば、ポールミル、サンドミル、アトライター、ロールミル、アジテータ、ヘンシェルミキサ、コロイドミル、超音波モジナイザー、パールミル、湿式ジェットミル、ペイントシェーカー等を用いることができる。

本発明に係る顔料分散体の粗粒分を除去する目的で、遠心分離装置を使用すること、フィルタを使用することも好ましい方法である。

10 顔料インク中の顔料の平均粒径は、インク中での安定性、画像濃度、光沢感、耐光性等を考慮して選択するが、加えて本発明のインクジェット記録方法では、光沢向上、質感向上の観点からも粒径を選択するのが好ましい。本発明において、粒径の選択が光沢向上、質感向上する理由は定かではないが、画像において顔料は熱可塑性樹脂の微粒子が溶融した皮膜中に分散された状態にあることと関連していると推測している。高速処理を目的とすると、短時間で熱可塑性樹脂の微粒子を溶融皮膜化し、更に顔料を充分に皮膜中に分散しなければならない。このとき顔料の表面積は大きく影響し、それゆえ平均粒径に最適領域が存在すると推測している。

(水溶性有機溶媒)

20 顔料インクとして好ましい形態である水系インク組成物は、水溶性有機溶媒を併用することが好ましい。

水溶性有機溶媒としては、例えば、アルコール類（例えば、メタノール、エタノール、プロパノール、イソプロパノール、ブタノール、イソブタノール、セカンダリーブタノール、ターシャリーブタノール、ペンタノール、ヘキサノール、シクロヘキサノール、ベンジルアルコール等）、多価アルコール類（例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、ブチレングリコール、ヘキサンジオール、ペンタンジオール、グリセリン、ヘキサントリオール、チオジグリコール等）、多価アルコールエー

テル類（例えば、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノブチルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノメチルエーテルアセテート、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、プロピレングリコールモノフェニルエーテル等）、アミン類（例えば、エタノールアミン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミン、モルホリン、N-エチルモルホリン、エチレンジアミン、ジエチレンジアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエチレンペニタミン、ポリエチレンイミン、ペニタメチルジエチレントリアミン、テトラメチルプロピレンジアミン等）、アミド類（例えば、ホルムアミド、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジジメチルアセトアミド等）、複素環類（例えば、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキシリピロリドン、2-オキサゾリドン、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノン等）、スルホキシド類（例えば、ジメチルスルホキシド等）、スルホン類（例えば、スルホラン等）、尿素、アセトニトリル、アセトン等が挙げられる。好ましい水溶性有機溶媒としては、多価アルコール類が挙げられる。さらに、多価アルコールと多価アルコールエーテルを併用することが特に好ましい。

水溶性有機溶媒は、単独もしくは複数を併用してもよい。水溶性有機溶媒のインク中の添加量としては、総量で5～60質量%であり、好ましくは10～35質量%である。

25 (熱可塑性樹脂微粒子)

インク組成物には、吐出安定性、プリントヘッドやインクカートリッジ適合性、保存安定性、画像保存性、その他の諸性能向上の目的に応じて、熱可塑性樹脂の微粒子、粘度調整剤、表面張力調整剤、比抵抗調整剤、皮膜形成剤、分散剤、界面活性剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、退色防止剤、防ぼい剤、防錆剤等を適

宜添加することもできる。

特に、熱可塑性樹脂の微粒子を添加することは、画像の光沢性を向上するので好ましい。熱可塑性樹脂の微粒子については、記録媒体Pの表層に添加することができる熱可塑性樹脂あるいはその微粒子の説明で記載した種類を利用できる。

5 特に、記録インクに添加しても増粘、沈澱等の起こらないものを適用するのが好ましい。熱可塑性樹脂の微粒子の平均粒径としては、0.5 μm以下が好ましく、より好ましくは、記録インク中の顔料の平均粒径の0.2～2倍の範囲で選択すると安定性の観点で好ましい。添加する熱可塑性樹脂の微粒子は、50～200 °Cの範囲で溶融、軟化するものが好ましい。

10 (インク組成物)

インク組成物は、その飛翔時の粘度として40 mPa·s以下が好ましく、30 mPa·s以下であることがより好ましい。飛翔時の表面張力として20 mN/m以上が好ましく、30～45 mN/mであることがより好ましい。

15 記録インク中の顔料固形分濃度は、0.1～10質量%の範囲で選択でき、写真画像を得るには、顔料固形分濃度を各々変化した、いわゆる濃淡インクを用いることが好ましく、イエロー、マゼンタ、シアン、ブラックの濃淡インクを各々用いることは特に好ましい。また、必要に応じて、赤、緑、青等の特色インクを用いることも、色再現性上好ましい。

[顔料インクセットの作成]

20 以下に、本実施形態で用いられる記録インクの作成法について、具体例を挙げて説明する。

(顔料分散体の調製)

〈イエロー顔料分散体の調製〉

C. I. ピグメントイエロー74	20 質量%
25 スチレンーアクリル酸共重合体 (分子量10000、酸価120)	12 質量%
ジエチレングリコール	15 質量%
イオン交換水	53 質量%

上記各添加剤を混合し、0.3 mmのジルコニアビーズを体積率で60%充填

した横型ピーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、イエロー顔料分散体を得た。得られたイエロー顔料の平均粒径は 112 nm であった。

〈マゼンタ顔料分散体の調製〉

5 C. I. ピグメントレッド 122 25 質量%
 ジョンクリル 61 (アクリルースチレン系樹脂、ジョンソン社製)
 固形分で 18 質量%
 ジエチレングリコール 15 質量%
 イオン交換水 42 質量%
 10 上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアピーズを体積率で 60 % 充填した横型ピーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、マゼンタ顔料分散体を得た。得られたマゼンタ顔料の平均粒径は 105 nm であった。

〈シアン顔料分散体の調製〉

15 C. I. ピグメントブルー 15 : 3 25 質量%
 ジョンクリル 61 (アクリルースチレン系樹脂、ジョンソン社製)
 固形分として 15 質量%
 グリセリン 10 質量%
 イオン交換水 50 質量%
 20 上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアピーズを体積率で 60 % 充填した横型ピーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、シアン顔料分散体を得た。得られたシアン顔料の平均粒径は 87 nm であった。

〈ブラック顔料分散体の調製〉

25 カーボンブラック 20 質量%
 スチレンーアクリル酸共重合体 (分子量 7000、酸価 150)
 10 質量%
 グリセリン 10 質量%
 イオン交換水 60 質量%
 上記各添加剤を混合し、0.3 mm のジルコニアピーズを体積率で 60 % 充填

した横型ピーズミル（アシザワ社製 システムゼータミニ）を用いて分散し、ブラック顔料分散体を得た。得られたブラック顔料の平均粒径は 75 nm であった。

（顔料インクセットの調製）

5 〈イエロー濃インクの調製〉

イエロー顔料分散体	15 質量%
エチレングリコール	20 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤（サーフィノール 465 日信化学工業社製）	0.1 質量%

10 イオン交換水 54.9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μm フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるイエロー濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 120 nm であり、表面張力 γ は 36 mN/m であった。

（マゼンタ濃インクの調製）

15 マゼンタ顔料分散体	15 質量%
エチレングリコール	20 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤（サーフィノール 465 日信化学工業社製）	0.1 質量%
イオン交換水	54.9 質量%

20 以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μm フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるマゼンタ濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 113 nm であり、表面張力 γ は 35 mN/m であった。

（マゼンタ淡インクの調製）

25 マゼンタ顔料分散体	3 質量%
エチレングリコール	25 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤（サーフィノール 465 日信化学工業社製）	0.1 質量%
イオン交換水	61.9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μm フィルタでろ過し、本発明の水性顔料

インクであるマゼンタ淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は110 nmであり、表面張力 γ は37 mN/mであった。

〈シアン濃インクの調製〉

シアン顔料分散体	10 質量%
エチレングリコール	20 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤 (サーフィノール465 日信化学工業社製)	0.1 質量%
イオン交換水	59.9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ mフィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるシアン濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は95 nmであり、表面張力 γ は36 mN/mであった。

〈シアン淡インクの調製〉

シアン顔料分散体	2 質量%
エチレングリコール	25 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤 (サーフィノール465 日信化学工業社製)	0.2 質量%
イオン交換水	62.8 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ mフィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるシアン淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は92 nmであり、表面張力 γ は33 mN/mであった。

〈ブラック濃インクの調製〉

ブラック顔料分散体	10 質量%
エチレングリコール	20 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
界面活性剤 (サーフィノール465 日信化学工業社製)	0.1 質量%
イオン交換水	59.9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、1 μ mフィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるブラック濃インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は85 nmであり、表面張力 γ は35 mN/mであった。

〈ブラック淡インクの調製〉

ブラック顔料分散体	2 質量%
エチレングリコール	25 質量%
ジエチレングリコール	10 質量%
5 界面活性剤（サーフィノール465 日信化学工業社製）	0.1 質量%
イオン交換水	62.9 質量%

以上の各組成物を混合、攪拌し、 $1 \mu\text{m}$ フィルタでろ過し、本発明の水性顔料インクであるブラック淡インクを調製した。該インク中の顔料の平均粒径は 8.9 nm であり、表面張力 γ は 3.6 mN/m であった。

10 [無色インク]

無色インクとは、実質的に色材を含まないインクことで、無色インクの有無で画像部の ΔE の変化が 3 以下であるのが好ましい。無色インクの含有成分は、均一溶解していても不均一分散系で存在してもどちらでも構わない。また、使用する記録インクから、色材のみを除いた無色インクでも使用可能であるが、以下のものを添加することが好ましい。添加可能なものとしては、水系で溶解状態の樹脂、水系で分散状態の樹脂、有機溶剤系で溶解状態の樹脂、有機溶剤系で分散状態の樹脂などが挙げられるが、水系で溶解状態の樹脂および水系で分散状態の樹脂が好ましい。

水系で溶解状態の樹脂としては、例えば、ポリビニルアルコール、ゼラチン、
20 ポリエチレンオキサイド、ポリビニルピロリドン、ポリアクリル酸、ポリアクリルアミド、ポリウレタン、デキストラン、デキストリン、カラーギーナン（ κ 、 ι 、 λ 等）、寒天、フルラン、水溶性ポリビニルブチラール、ヒドロキシエチセルロース、カルボキシメチルセルロース等が挙げられる。

水系で分散状態の樹脂としては、熱可塑性樹脂が好ましく、例えば、ポリカーボネート、ポリアクリロニトリル、ポリスチレン、ポリアクリル酸、ポリメタクリル酸、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル、ポリアミド、ポリエーテル、これらの共重合体及びこれらの塩が挙げられ、中でもスチレンーアクリル酸エステル共重合体、メタクリル酸エステルーアクリル酸エステル共重合体、塩化ビニルー酢酸ビニル共重合体、塩化ビニルーアクリル

酸エステル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、SBRラテックスが好ましい。熱可塑性樹脂あるいはその微粒子は、モノマー組成及び、粒径、重合度が違う複数の重合体を混合して用いてよい。

5 また、記録インクと無色インクとを混合する場合においては、実質的に色材の凝集が起こらず、具体的には記録インクの吸光度変化が5%未満であることが望ましい。1つは記録媒体P上で混合する場合がある。また、無色インクと記録インクをインクジェットノズルから供給する場合、好ましくは無いが双方のインクにより汚染される場合がある、さらに、同一の記録ヘッド22を画像形成モード
10 ごとに記録インクに利用したり、無色インクに利用したりする場合である。このようなケースにおいても、画質低下や光沢低下があつてはならず、この点について検討したところ、記録インクと無色インクを混合したとき、直後の吸光度に対して、吸光度変化が5%未満である場合は、画質低下や光沢低下が起こらないことを見出した。より具体的には、記録インク40mlに無色インクを10ml加え、混合し直後の上澄み部の吸光度を測定した。次に前記混合液を密封し、25
15 ℃の環境で3日間保存し、同様に上澄み部の吸光度を測定し、比較した。なお、インクの吸光度は、分光光度計(U-3200、日立製作所製)を用いて、400nm~700nmの範囲における吸光度の最大値を測定した。そして、この値を基にして吸光度変化率を、(保存前の吸光度-保存後の吸光度) / (保存前の吸光度) × 100(%)として算出した。例えば、上述した各記録インクの吸光度変化は、イエロー濃インクでは1.0%、マゼンタ濃インクでは1.3%、マゼンタ淡インクでは0.7%、シアン濃インクでは0.2%、シアン淡インクでは0.5%、ブラック濃インクでは0.9%、ブラック淡インクでは1.2%となった。

20 25 無色インクによるインク吐出は、記録インクに用いるものと同様の記録ヘッド22を用いて行う。この場合の好ましい実施形態として、記録インクのインク吐出と同時に挙げられる。例えば、上記したように記録ヘッド22を8個用意し、それぞれY、M、C、K、LC、LM、LK及び無色インク用とし、記録ヘッド22による画像形成と同時に無色インクの吐出を行うことが望ましい

。但し、この場合は、記録媒体P上で記録インクと無色インクが、メディアの吸収される前に混じり合うことがあるため、記録インクと無色インクの処方の自由度が低下する。これを避けるために、記録インク吐出部位と、無色インク吐出部位を別々に設け、どちらかの吐出を完了してからもう一方を吐出してもよい。

5 [無色インクの作成]

ここで、無色インクの作成について具体例を挙げて説明する。

樹脂（アクリル酸エステル共重合体：Tg 75°C、平均粒径0.2 μm）

固体分 2.0 質量%

エチレングリコール 22.0 質量%

10 グリセリン 8.0 質量%

トリエチレングリコールモノブチルエーテル 5.0 質量%

2-ピロリドン 2.0 質量%

サーフィノール465（日信化学工業社製） 0.5 質量%

以上に純水を加えて、100質量%に仕上げた。

15 次に、ハーフトーンモジュール206による記録インク用データの計算過程と、無色インク計算モジュール207による無色インク用データの計算過程について、図8を参照にして説明しながら、インクジェット記録方法について説明する。図8は、ハーフトーンモジュール206の処理の概要を示すフローチャートである。

20 図8に示すように、画像形成が開始されると、プリンタドライバ203は、アプリケーションプログラム201から入力された画像データを基に、1つの画像の左上隅を原点として各画素を順にスキャンし、まず色階調補正モジュール205から、キャリッジ23の走査方向に沿った順に、画素ごとの色補正後の階調データDS（Y、M、C、K、LM、LC、LK、各8ビット）を作成する（ステップS100）。

25 次に、プリンタドライバ203は、階調データDSに基づき、記録ドットのオン・オフを決定する処理を行って（ステップS110）、次の画素の階調データDSを作成する（S120）。これを所定領域内の全ての画素に対して繰り返す（S130）。

所定の領域について行った後、その領域内の記録インクの総付着量を求め (S 140)、この値に基づいて、その領域に打つべき無色インクの付着量を決定する (S 150)。具体的に無色インクの付着量は、記録インクと無色インクとの付着量の総量が所定量以上となるように求められている。そして、無色インクを
5 その領域においてどの画素位置に吐出するかを決定し (S 160)、記録媒体Pの記録面における全ての所定領域に対して上記処理を繰り返す (S 170)。このように記録媒体Pの記録面における全ての所定領域に対して、無色インクの吐出位置を決定するために、記録インクの吐出されない白色部分においても、無色インクが吐出されることになり、白色部分においても光沢が得られることになる

10 .

この際の、所定の領域とは、無色インクと記録インクとの付着量の総量を、一定以上に保つべき記録媒体上の単位面積であり、最小は1画素単位、最大は記録媒体全面となるが、光沢の一様性を付与するためには、全面を単位としては効果
15 制御としては最も細かくなるが、1つの画素に対する記録インクの付着量が仮に0だとしても、周囲の画素全てに記録媒体のインク吸収容量の限界に近い記録インクが打たれている場合には、その画素には無色インクは打たない方がインク溢れには有利である。したがって、この単位面積の大きさには、望ましいサイズが存在する。

20 具体的に、単位面積の大きさとしては、本発明人による検討の結果、無色インクの吐出によって、記録面の光沢の一様性を改善する場合には、最大制御単位としては2mm以下が必須であり、更に好ましくは0.5mm四方単位であることがわかった。人間の目の分解能は、記録媒体との目の距離を30cm程度とした場合、0.5mm間隔が最も感度が高い。したがって、記録ヘッドのドットにより、記録面の黒濃度の一様性などを確保する場合には、これより高い空間周波数
25 でドットが分布する必要がある。

しかし、光沢のような特性の場合、人間の目の分解能はそれほど高くなく、1mm程度の間隔で光沢のある部分とない部分が均等に分布していても、それほど違和感が無いことが分かった。このため、光沢の均一性を考慮するのであれば、

単位面積を1mm四方とし、単位面積内での無色インク及び記録インクの付着量の総量を所定量以上とすることが好ましい。このように、単位面積を1mm四方とした場合においての、無色インク及び記録インクの付着量の総量は、2 c c / m²以上であることが望まれる。

5 また、n個の画素（n>1）の集合からなるブロックを単位面積としてもよい。

一般にインクジェット方式で写真のような階調性を持った画像を印刷する場合、画素ごとの階調数が足りないために、誤差拡散やディザマトリックスを用いたハーフトーン処理が必要となる。この場合、制御単位の面積をディザマトリックス単位とすると、ハーフトーン処理と同時に無色インク用データを計算でき、効率的である。特にディザマトリックスは、画質はそれほど必要ではないが、高速に出力したいときに用いられる手法であり、無色インクの付着量計算が高速に行える効果は大きい。ディザマトリックスは、通常画像の横方向にa、縦方向にbのa×b（=n）画素を1つのブロックとしてドット形成判定の単位として使用するものである。つまり、無色インク及び記録インクにおける付着量の単位面積を、n個の画素（n>1）の集合からなるブロックとすることによって、ディザマトリックスに対応させて、記録インクと無色インクの付着量をコントロールすることができる。

なお、n個の画素（n>1）の集合からなるブロックを単位面積とした場合においては、無色インク用データの作成に、誤差拡散と同じ画素のブロックを単位面積として用いたが、これに限定されず、ハーフトーン処理と組み合わせてもよい。すなわち、例えば、誤差拡散は1画素単位の1080 dpiで行い、記録インク吐出位置を決定した後、それを2×2の4画素ブロック毎に分割して記録インクの付着量を計算し、無色インク吐出位置を決定することができる。また、ハーフトーン処理としてディザ処理を用い、ディザ処理と同時にそのマトリックス内の記録ドットを決定した後、そのマトリックス内の吐出インクの総量を所定値以上になるように決定してもよく、ディザマトリックスとは別に、無色インク用のブロックを作り、無色インクを計算してもよい。

無色インクを計算する単位面積としてのブロックは、上述の2×2に限定さ

れず、更に大きなサイズにしてもよい。その場合は、より広い領域での付着量を考慮しながら無色インクドットの形成を決定できる。例えば、図9A、図9Bに示すように、所定の付着量として、無色インクと記録インクとの付着量の総量を25%とする場合、図9Aの4画素ブロックに無色インクを1ドット吐出することになるが、それより広い図9Bの領域で記録インクを計算すると、無色インクの吐出以前でも、付着量の総量が50%であることが分かる。したがって、2×2の画素ブロックで判断すると図9Aに無色インクを1つ打つことになるが、図9Bでは打たないことになる。光沢のような特性は、ある程度の広さの領域全体の平均的な特性として現れるので、図9Bの場合に無色インクを打たない事にしても影響は殆どない。実際、ブロックを4×4の16画素とし、その中の記録インクと無色インクの量を25%とした場合と、2×2の場合とで、光沢の差は無かった。図9Bの方が、無色インクの付着量を有効に削減でき、経済的であることは明瞭である。

なお、ここでは、画素のブロックとして縦横が同じ正方形を用いたが、これに限定されること無く、長方形、ひし形などブロック形状は適当に選択できる。さらに全てのブロックが、同数の画素で同じ形状で形成されている必要は無く、最大の数と最小の数の差が2倍を超えない程度の範囲で、画像の場所によって異なっていてもよい。これは、いわゆる印刷の網点形成におけるスクリーンパターン生成の考え方と類似している。

そして、図8に示すように記録インク用データ及び無色インク用データの計算過程が終了すると、画像形成装置200は、記録インク用データ及び無色インク用データをインクジェットプリンタ1の制御回路100に出力する。制御回路100は、記録インク用データ及び無色インク用データに基づいて、搬送モータ101、キャリッジ用駆動モータ231、記録ヘッド22等を制御して、記録媒体Pを搬送するとともに、キャリッジ23を駆動させながら、記録ヘッド22から記録インク及び無色インクを吐出させる。

その後、画像の形成された記録媒体Pが定着ユニット4まで搬送されると、制御回路100は、加熱ローラ41が記録媒体Pを搬送するように加熱ローラ用駆動モータ44を制御しながら、温度センサ413の検出結果に基づいて、所定の

加熱温度となるように熱源43を発熱させる。これにより、画像が記録媒体P上に定着される。そして、この際には記録インク、無色インク及び記録媒体Pの熱可塑性樹脂が溶融されて被膜化するので、光沢性が向上することになる。

なお、本実施形態では、定着処理として、加熱により画像を定着させる方法が5 適用されているが、定着処理としては、加圧により画像を定着させてもよく、さらには加熱と加圧の両者により画像を定着させてもよい。

定着処理は、画像形成後、連続的に行ってもよいし、一定量画像形成してからまとめて行ってもよい。本発明において画像形成及び無色インクの吐出後、一定時間の範囲で定着処理を施すことが光沢発現の観点で好ましい。画像形成及び無10 色インクの吐出後、5秒以上10分以内に定着処理を施すのが好ましく、より好ましくは、10秒以上5分以内に定着処理を施すのが好ましい。

上記方法において、特には、無機顔料と熱可塑性樹脂とが混在、もしくは近傍に存在する画像を加熱定着処理することが特に好ましく、この場合、熱可塑性樹脂を部分的、もしくは完全に溶融し、さらに皮膜化することが特に好ましい。

15 加熱定着処理には、本発明の効果が十分発揮されるだけのエネルギーを与えればよいが、必要以上に高いエネルギーを与えると支持体の変型等が発生し、むしろ光沢感が悪化するため好ましくない。加熱する温度は、画像を平滑化しうる温度であればよく、60～200℃の範囲が好ましく、より好ましくは80～160℃の範囲である。

20 定着処理で行われる加熱は、本実施形態で例示した定着ユニット4のような、インクジェットプリンタ1に内蔵される加熱装置で行っても、別に設けた加熱装置で行ってもよい。加熱装置としては、加熱ローラまたは加熱ベルトまたはこれらの組み合わせたシステムを用いることが、ムラの発生をなくし、小スペースで、連続処理をするのに適しているため好ましい。また、これらの加熱装置は、電子写真の加熱定着機を転用することができ、コスト的にも有利である。

25 また、加熱と加圧の両処理を施すことで画像を定着させる定着装置としては、例えば、発熱体を内蔵した加熱ローラと圧着ローラとの間に記録媒体を通すことによって、加熱、加圧処理を施すものや、2つの加熱ローラで記録媒体を挟んで加熱及び加圧を施すものが挙げられる。

5 加熱ローラを用いる場合の記録媒体の搬送速度は、1～15 mm／秒の範囲が好ましい。これは、高速処理性の観点以外に、画質の観点からも好ましい。より高い質感、光沢を得るために、加熱と同時に、あるいはその直後に加圧することが好ましい。加圧する圧力としては、9.8×10⁴～4.9×10⁶ Paの範囲が好ましい。これは加圧により皮膜化が促進されるためである。

10 以上のように、本実施形態のインクジェット記録方法によれば、記録インクを記録媒体Pに吐出し、かつ光沢性を向上させるための無色インクを記録媒体Pに吐出することによって画像形成を行っているので、記録インクに含まれる色材により、画像形成領域の光沢が向上したとしても、記録インクの付着量の少ない白地部分やハイライト部分に無色インクを吐出させることで、これらの部分の光沢性を向上させることができる。特に、無色インクの単位面積あたりの付着量が、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されているので、記録媒体の記録面の光沢を均一にすることことができ、光沢ムラによる違和感を改善することができる。

15 なお、本発明は上記第1の実施の形態に限らず適宜変更可能であるのは勿論である。

20 例えば、第1の実施の形態では、単位面積あたりの無色インクの付着量を決定する際に、単位面積あたりの記録インクと無色インクとの付着量の総量が所定量以上となるように算出する方法を例示しているが、これ以外にも、記録インクの単位面積あたりの付着量が一定量以下である領域には、記録インクの付着量が一定量よりも多い領域と比較して、無色インクの吐出量が多くなるように算出する方法を用いてもよい。

25 また、第1の実施の形態では、画像形成装置200が無色インク用データの処理と、記録インクドット処理のハーフトーン処理とを行う構成であるが、両処理を他の装置で行ってもよいし、それぞれ個別に異なる装置で行ってもよい。無色インク用データの処理と、記録インクドット処理のハーフトーン処理を別に行う利点としては、ハーフトーン処理は画像形成装置200や、ホストパソコン等のプリンタドライバで処理し、無色インク計算はインクジェットプリンタ1内部に持つようにできる点である。ハーフトーン処理は時間のかかるプロセスなので、

一度計算した結果をファイルに保存し、それを用いて後日繰り返し出力に使用することはよくあることである。光沢のような特性は、周囲の温湿度に影響されることがあり、ファイル作成時点で温湿度を反映したファイルを作成してしまうと、後日違う温湿度環境で出力に用いることができなくなってしまう。このような場合、無色インク量決定プロセスをプリンタ内部に持たせると、同一の印刷ファイルを容易に繰り返し使えるようになる。

[第2の実施の形態]

以下、本発明に係る第2の実施の形態について説明する。上記した第1の実施の形態では、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて無色インクの単位面積あたりの付着量を決定するインクジェット記録方法を説明したが、この第2の実施の形態においては、記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて無色インクの単位面積あたりの付着量を決定し、さらに記録インクの吐出位置に応じて無色インクの吐出位置を決定するインクジェット記録方法について説明する。なお、以下の説明で、第1の実施の形態と同一の部分については同一符号を付し、その説明を省略する。

図10は、第2の実施の形態に係るハーフトーンモジュール206の処理の概要を示すフローチャートであり、この図10を参照にして、以下、ハーフトーンモジュール206による記録インク用データの計算過程と、無色インク計算モジュール207による無色インク用データの計算過程について説明する。

図10に示すように、画像形成が開始されると、プリンタドライバ203は、アプリケーションプログラム201から入力された画像データを基に、1つの画像の左上隅を原点として各画素を順にスキャンし、まず色階調補正モジュール205から、キャリッジ23の走査方向に沿った順に、画素ごとの色補正後の階調データDS (Y、M、C、K、LM、LC、LK、各8ビット) を作成する (ステップS200)。

次に、プリンタドライバ203は、階調データDSに基づき、記録ドットのオン・オフを決定する処理を行って (ステップS210)、次の画素の階調データDSを作成する (S220)。これを単位面積内の全ての画素に対して繰り返す (S230)。

単位面積について行った後、その領域内の記録インクの総付着量を求め (S 2 4 0)、この値に基づいて、その領域に打つべき無色インクの付着量を決定する (S 2 5 0)。具体的に無色インクの付着量は、記録インクと無色インクとの付着量の総量が所定量以上となるように求められている。そして、決定された無色インクの付着量を基にして、単位面積内にどれだけのドット数だけ無色インクが付着されるか計算する (S 2 6 0)。

その後、プリンタドライバ2 0 3は、記録インクの吐出位置となるドット位置をチェックし (ステップS 2 7 0)、この記録インクの吐出位置と、無色インクのドット数とに応じて、無色インクの吐出位置となるドット位置を決定する (ステップS 2 8 0)。例えば、単位面積内で記録インクの吐出位置と無色インクの吐出位置とが、隣接若しくは重ならない位置となるように、無色インクの吐出位置を決定する。以下、具体例として図1 1～1 4を参照に説明する。この具体例においては単位面積として 2×2 の4画素ブロックが用いられている。なお、図1 1～図1 4においては、濃く塗りつぶされている升目は記録インクの吐出位置、淡く塗りつぶされている升目は無色インクの吐出位置、塗りつぶされていない升目はインクの未付着位置である。

図1 1～図1 3では、無色インクと記録インクとの付着量の総量を25%としているので、4画素ブロック中に記録インクが吐出されない場合には図1 1 Cに示すように、4画素ブロックうち左下の画素に無色インクを1ドットだけ吐出し、4画素ブロック中に記録インクが吐出されている場合には4画素ブロック中に無色インクは吐出されない。これにより、記録インクの吐出位置と無色インクの吐出位置とが重なることを防止している。そして、例えば、図1 1 Aに示すような吐出位置に記録インクが吐出される際には、各4画素ブロックのうち、記録インクが吐出されていない4画素ブロックに無色インクが1ドット吐出される。この際、図1 1 Cに示す通りに無色インクを吐出してしまうと、隣接する4画素ブロックの記録インクの吐出位置と隣接する場合もあるために、プリンタドライバ2 0 3は、記録インクの吐出位置を基にして、その上下左右に無色インクの吐出位置が隣接する場合には、記録インクの吐出位置と隣接しないように無色インクの吐出位置を左下から異ならせることで、無色インクの吐出位置を決定する (図

11 B) 参照)。ここで、無色インクの吐出位置が、記録インクの吐出位置に対して対角の位置になる場合には、両者の重なりが少ないので許容してもよい。

図12は、図11と比較して、記録インクの吐出位置が少ない場合(図12A参照)について例示したものである。この図12においても、図11の場合と同様に記録インクの吐出位置と無色インクの吐出位置とが重なりもせずに、かつ隣接しないようになっている(図12B参照)。

図13は、記録インクの吐出位置が直線状に並んだ場合(図13A参照)について例示したものである。このような直線状のパターンなどでは、ドットの滲みが視認されやすいために、図13Bに示す通りに記録インクと隣接しないように無色インクの吐出位置を決定する。

図14は、無色インクと記録インクとの付着量の総量を50%とした場合について例示したものである。4画素ブロック中に記録インクが吐出されない場合には図14Cに示すように、4画素ブロックうち対角線上に配置される2つの画素に無色インクを1ドットだけ吐出する。ここで、図14Cには2種類の配置パターンが例示されているが、隣接する4画素ブロック中に記録インクが吐出されている場合には、その記録インクの吐出位置に対して隣接しない方の、配置パターンが選択されるようになっている。また、4画素ブロック中に記録インクが吐出されている場合には、その対角線上には位置される1つの画素に無色インクを1ドットだけ吐出する。そして、例えば、図14Aに示すような吐出位置に記録インクが吐出される際には、図14Bに示す吐出位置に無色インクは吐出される。

そして、図10に示すように、記録媒体Pの記録面における全ての所定領域に対して上記処理を繰り返す(S290)。このように記録媒体Pの記録面における全ての所定領域に対して、無色インクの吐出位置を決定するために、記録インクの吐出されない白色部分においても、無色インクが吐出されることになり、白色部分においても光沢が得られることになる。

【実施例】

[実施例1]

実施例1では、ハーフトーン処理として誤差拡散法を用い、無色インクの付着量計算として、縦横2画素ずつを1ブロックとした4画素単位で、記録インクと

無色インクの総量を所定量以上となるようにした。記録条件は以下の通りである

記録解像度 : 主走査／副走査 1080 dpi
 インク種類 : 濃淡シアン、濃淡マゼンタ、濃淡ブラック、イエロー、無色

5 インクの計 8 種類

インク液滴	: 6.7 pl
主走査速度	: 705 mm/sec
誤差拡散解像度	: 540 dpi
誤差拡散レベル数	: 7
10 インク制御ブロック (単位面積)	: 縦横 2 画素ずつの 4 画素
定着温度	: 100 度
定着圧力	: 4 kg/cm ²
定着時間	: 1.0 秒

15 ハーフトーン処理として 540 dpi / 7 値で誤差拡散処理を行い、計算される 0 ~ 6 の階調レベルに対して、図 15 に示すように濃淡のドットを割り当てた。ただし、Y については淡色がなく濃色のみのため、図中の淡色ドットを濃色ドットとした。したがって、レベル 4 ~ 6 は全く同じパターンになるため、0 ~ 4 の 5 レベルの多値処理を行った。画像データとして、グレーの 33 階調パッチ (データ値 0, 8, 16, 24, …, 248, 255) を C, M, Y, K, LM, LC, LK 全ての記録インクの混合 (いわゆるコンポジットブラック) として画像形成した。パッチは、0 (インク無し) から、255 (最も暗いパッチ) まで明度 (L* 値) が均等になるように、画像データに予め階調補正を行い、a* 値及び b* 値がほぼ 0 になるように各記録インクの量をバランスさせた。パッチの大きさは光沢と C 値が測定できるよう 4 cm 四方とした。

20 25 図 16 に、各階調レベルのパッチのインク量を、インクごとにプロットしたグラフを示す。縦軸の % 値は、媒体へのインク付着量の割合であり、全ての画素にいずれかのインク液滴 1 滴が打たれた場合を 100 % とした。この場合、画素面積 $23.5 \times 23.5 \mu\text{m}^2$ に 6.7 pl となり、付着量は 12.1 ccc/m^2 となる。

これに対し、通常の記録と同時に、無色インク用の記録ヘッド22から無色インクを吐出させて記録媒体の記録面に無色インクドットを形成させた画像を、無色インク量を変化させて何通りか作成した。

無色インクと記録インクとの総量は12.5～100%まで変化させた。図17Aに示すように、総量を25%にする場合は、4画素のブロックに全く記録インクが無い場合に、左上の画素に無色インクを吐出する。ブロックに何らかの記録インクが1滴でも打たれている場合には、無色インクは打たない。すなわち、無色インクを打つのは、階調レベルが0と算出されたブロックのみとなる。この際の付着量は、3.0cc/m²となる。

50%にする場合は、図17Bに示すように、各ブロックに記録インクと無色インクのドットが最低2滴以上打たれるように無色インクドットを吐出する。記録インクが2滴打たれている場合は、無色インクドットは形成しない。階調レベルが0と算出されたブロックでは、左上と右下の画素にそれぞれ無色インクドットを形成する。レベル1と算出されたブロックでは、記録インクと対角線上にある画素位置に無色インクドットを形成する。この際の付着量は、6.1cc/m²となる。

75%にする場合には、図17Cに示すように、ブロック内に記録インク及び無色インクとが合計で最低3滴となるように無色インクドットを吐出する。記録インクが3滴打たれている場合は、無色インクドットは形成しない。この際の付着量は、9.1cc/m²となる。

100%にする場合には、全ての画素に必ず1滴は記録インクか無色インクドットが形成されるようにする。つまり、記録インクが各画素に吐出されている場合には、無色インクを吐出されない。

12.5%は、ブロックを2つ、つまり8画素単位で、その中に記録インクか無色インクいずれかを最低1滴形成することにより作成し、画像形成面をJIS-Z-8741にしたがって60度鏡面光沢度を測定した。測定には日本電色工業社製変角光沢度系(VGS-1001DP)を用いた。25～100%のパッチの光沢測定値を図18に示す。

25%では、光沢の改善効果が認められるが、目視評価では、他の部分に比べ

てハイライト部分の光沢低下が認識できた。12.5%では、目視評価で光沢の不均一が明瞭であり、判定でNGであった。これより、ドットによる記録媒体の被服率は、25%以上、液適量で $3 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上が適当であることが分かる。

12.5%、 $1.5 \text{ c c} / \text{m}^2$ では改善効果が十分でない。

5 また、記録インクと無色インクとの付着量の総量を常に100%以上とする場合は、無色インクの計算にブロックを作る必要は無く、記録インクが無い画素には常に無色インクを打つようにできる。この方法によれば、無色インク計算が簡単になり、計算時間の短縮や、機器の簡易化が可能となる。

[実施例2]

10 実施例2では、ハーフトーン処理と無色インク量計算の両方に誤差拡散法を用いた。記録インクは濃色のみの4色とし、記録条件は以下の通りである。

記録解像度	:	主走査／副走査 1080 dpi
インク種類	:	シアン、マゼンタ、ブラック、イエロー

一、無色インクの計5種類

15 インク液滴	:	6.7 pl
主走査速度	:	705 mm/sec
誤差拡散解像度	:	1080 dpi
誤差拡散レベル数	:	2

この場合の無色インク計算は、記録インクのハーフトーン処理前の、画像データから算出する。CMYKデータ（8ビット値）の和を取ると、その値は記録インクの総量となる。例えば、無色インク用データをa（0-255）、無色インクと記録インクとの付着量の総量をb、各記録インクの付着量をY、M、C、Kとすると、 $a = 255 \times (b / 100) - (Y + M + C + K)$ の式で算出できる。

25 無色インクを50%記録したい場合は、無色インク用データを最大128に設定し、通常のハーフトーン処理行うと、結果として記録媒体の50%に無色インクドットが形成される。128から、各画素位置のインク付着量の総量を引くと、無色インクは記録インクの分だけ減じられることになり、結果として記録インクと無色インクの和は、全記録領域において50%以上となる。

記録インクと無色インクの付着量の総量 b を任意に設定できる。 $b > 255$ の場合は、同一画素位置に、2回以上無色インクを打つことになる。これは、高画質印刷モードでは、通常画質向上のために、主走査を間引いて記録するオーバーラップ印刷を行うことが普通なので、無色インクノズル数が記録インクノズル数と同じでも容易に実現できる。

このような構成にすると、ハーフトーン処理と無色インク計算を同じアルゴリズムで処理できるので、無色インク用に別途アルゴリズムを用意する手間が省ける。特に、プリンタに全ての処理を実装してしまう場合、装置コストを下げることができるので有効である。

画像データとして、イエローの16階調パッチ（データ値0、16、32、…、240、255）をYインクのみで印刷した。イエローの最大値は、予め75%に制限した。パッチの大きさは、実施例1と同様に光沢値が測定できるよう4cm四方とした。図19は、各階調レベルのパッチのインク量を、プロットしたグラフを示す。また、図20は、無色インクを25～100%まで変化させた場合の60度光沢値のグラフを示す。このように、実施例1と同様に無色インクのインク量の増加に伴う光沢向上効果が見られる。また、図20に示すように無色インク量が50% ($6 \text{ c c } / \text{m}^2$) 以上では、付着量に対する光沢向上の効果が小さい。そして、 $13 \text{ c c } / \text{m}^2$ 以上にした場合、白地にブルーや黒の細い線があるパターンなどでは、線の幅が無色インクによってぼやけて広がる減少が観察された。すなわち、経済的な面と、画質に与える影響から、単位面積内での付着量の総量には適切な値があり、 $2 \text{ c c } / \text{m}^2$ 以上 $13 \text{ c c } / \text{m}^2$ 未満が最適であった。

[実施例3]

実施例3では、無色インク計算プロックの大きさとして、どのくらいが適当かを検討した。無色インクと記録インクの付着量の総量を25%と50%以上とし、図21A、図21Bに示すようにプロックの大きさを変えて目視による評価を行った。ここでプロックとして $2 \text{ M} \times 2 \text{ M}$ 個の画素を用い、25%設定では、図21Aに示すようにその左上のプロック全ての画素に無色インクを形成する。50%設定では図21Bに示すように左下のプロックの画素全てに無色インクド

ットを形成する。このブロックの長さは、1画素を1080 dpiとして2M × 23.5 μmとなる。これを、0.09mm(4画素ブロック)から4.7 mm(200画素ブロック)まで変えたパッチを作成した、この場合、記録インクは全く打たず、無色インクのみを媒体に打った。評価結果を表1に示す。

5 【表1】

M	2M	長さ(mm)	25%	50%
			評価	評価
2	4	0.09	○	○
4	8	0.19	○	○
10	20	0.47	△	○
20	40	0.94	△	△
30	60	1.41	×	△
40	80	1.88	×	×
45	90	2.12	×	×
50	100	2.35	×	×
100	200	4.70	×	×

この結果から、無色インクを制御するためのブロックの大きさとしては、1m以下とするのが適当と分かった。0.94mmとした場合は、光沢のムラがわずかに認識されるが、逆にいわゆる絹目光沢のような質感が出るため、ユーザの10好みによっては好適に用いることができる。

請求の範囲

1. 色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出しても、画像形成を行い、

前記無色インクの単位面積あたりの付着量は、前記記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

2. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの吐出位置に応じて決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

3. 請求項2記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの吐出位置に対して隣接又は重ならない位置から優先的に決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

4. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を多くすること特徴とするインクジェット記録方法。

5. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1mm四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴とするインクジェット記録方法。

6. 請求項5記載のインクジェット記録方法において、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は、 $2\text{ c c}/\text{m}^2$ 以上であることを特徴とするインクジェット記録方法。

7. 請求項6記載のインクジェット記録方法において、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量は、 $13\text{ c c}/\text{m}^2$ 未満であることを特徴とするインクジェット記録方法。

8. 請求項5記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、n個の画素（n>1）の集合からなるブロックとすることを特徴とするインクジェット記録方法。

9. 請求項8記載のインクジェット記録方法において、

5 前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置は、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定されることを特徴とするインクジェット記録方法。

10. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1画素とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量10を所定量以上とすることを特徴とするインクジェット記録方法。

11. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インクが微粒子を含有することを特徴とするインクジェット記録方法。

。

12. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

15 前記記録媒体が空隙型記録媒体であることを特徴とするインクジェット記録方法。

13. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有することを特徴とするインクジェット記録方法。

20 14. 請求項13記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もしくは加圧を含む定着処理を施すことを特徴とするインクジェット記録方法。

15. 請求項1記載のインクジェット記録方法において、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満であることを特徴とするインクジェット記録方法。

25 16. 色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行い、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満

であることを特徴とするインクジェット記録方法。

17. 色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う画像形成部と、

5 前記画像形成部を制御する制御部とを備え、

前記制御部は、前記無色インクの単位面積あたりの付着量を、前記記録インクの単位面積あたりの付着量に応じて決定することを特徴とするインクジェットプリンタ。

18. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

10 前記制御部は、前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの吐出位置に応じて決定することを特徴とするインクジェットプリンタ。

19. 請求項18記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの吐出位置に対して隣接又は重ならない位置から優先的に決定することを特徴とするインクジェットプリンタ。

20. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記記録インクの前記付着量が所定量以下である領域には、前記記録インクの前記付着量が所定量よりも多い領域と比較して、前記無色インクの前記付着量を多くすること特徴とするインクジェットプリンタ。

21. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1mm四方以下とし、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を所定量以上とすることを特徴とするインクジェットプリンタ。

22. 請求項21記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を、 $2 \text{ c c} / \text{m}^2$ 以上としていることを特徴とするインクジェットプリンタ。

23. 請求項22記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量を
、 $13\text{ c c}/\text{m}^2$ 未満としていることを特徴とするインクジェット記録方法。

5 24. 請求項21記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を、 n 個の
画素 ($n > 1$) の集合からなるブロックとすることを特徴とするインクジェット
プリンタ。

10 25. 請求項24記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記制御部は、

前記ブロック内に吐出する前記無色インクの吐出位置を、前記記録インクの付
着量が少ない画素から決定することを特徴とするインクジェットプリンタ。

26. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

15 前記制御部は、

前記無色インク及び前記記録インクにおける前記付着量の単位面積を1画素と
し、前記単位面積内での前記無色インク及び前記記録インクの前記付着量の総量
を所定量以上とすることを特徴とするインクジェットプリンタ。

27. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

20 前記記録インクが微粒子を含有することを特徴とするインクジェットプリンタ

。

28. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録媒体が空隙型記録媒体であることを特徴とするインクジェットプリン
タ。

25 29. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録媒体の表層が熱可塑性樹脂を含有することを特徴とするインクジェッ
トプリンタ。

30. 請求項29記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録インク及び前記無色インクが吐出された記録媒体に対して、加熱もし

くは加圧を含む定着処理を施すことを特徴とするインクジェットプリンタ。

31. 請求項17記載のインクジェットプリンタにおいて、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満であることを特徴とするインクジェットプリンタ。

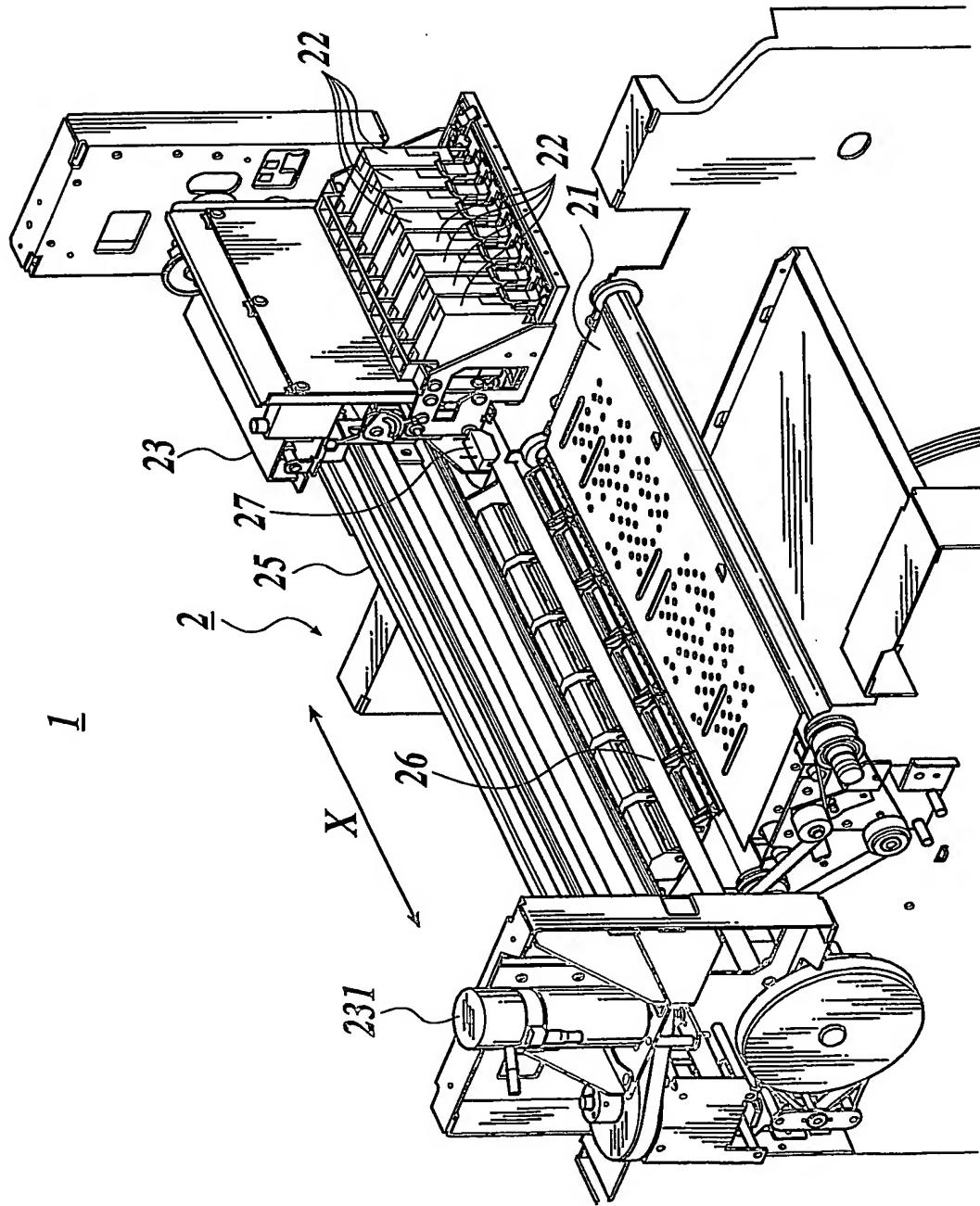
5 32. 色材を含有する記録インクを記録ヘッドにより記録媒体に吐出するとともに、光沢性を向上させるための無色インクを前記記録ヘッドで前記記録媒体に吐出して、画像形成を行う画像形成部と、

前記画像形成部を制御する制御部とを備え、

前記記録インクと前記無色インクとを混合した際の吸光度変化率は、5%未満

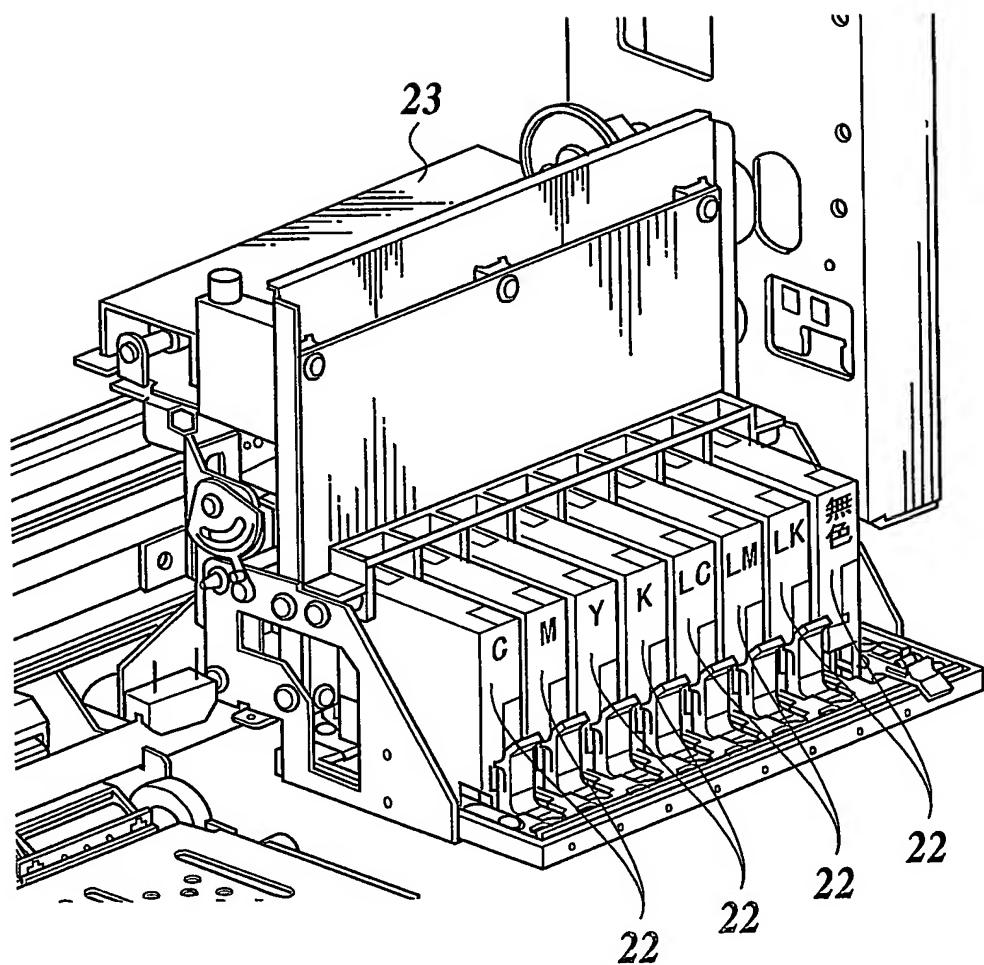
10 であることを特徴とするインクジェットプリンタ。

図 1



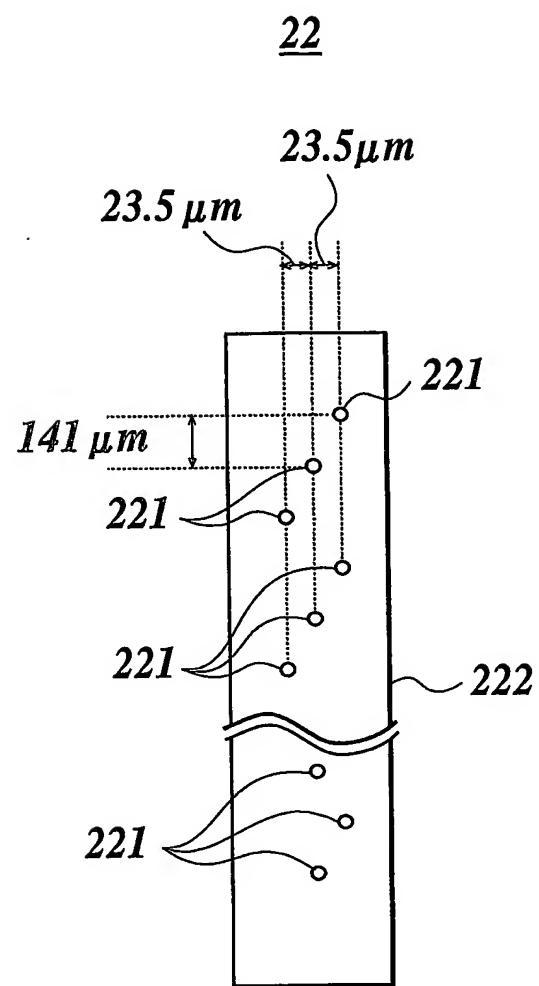
2/21

図 2



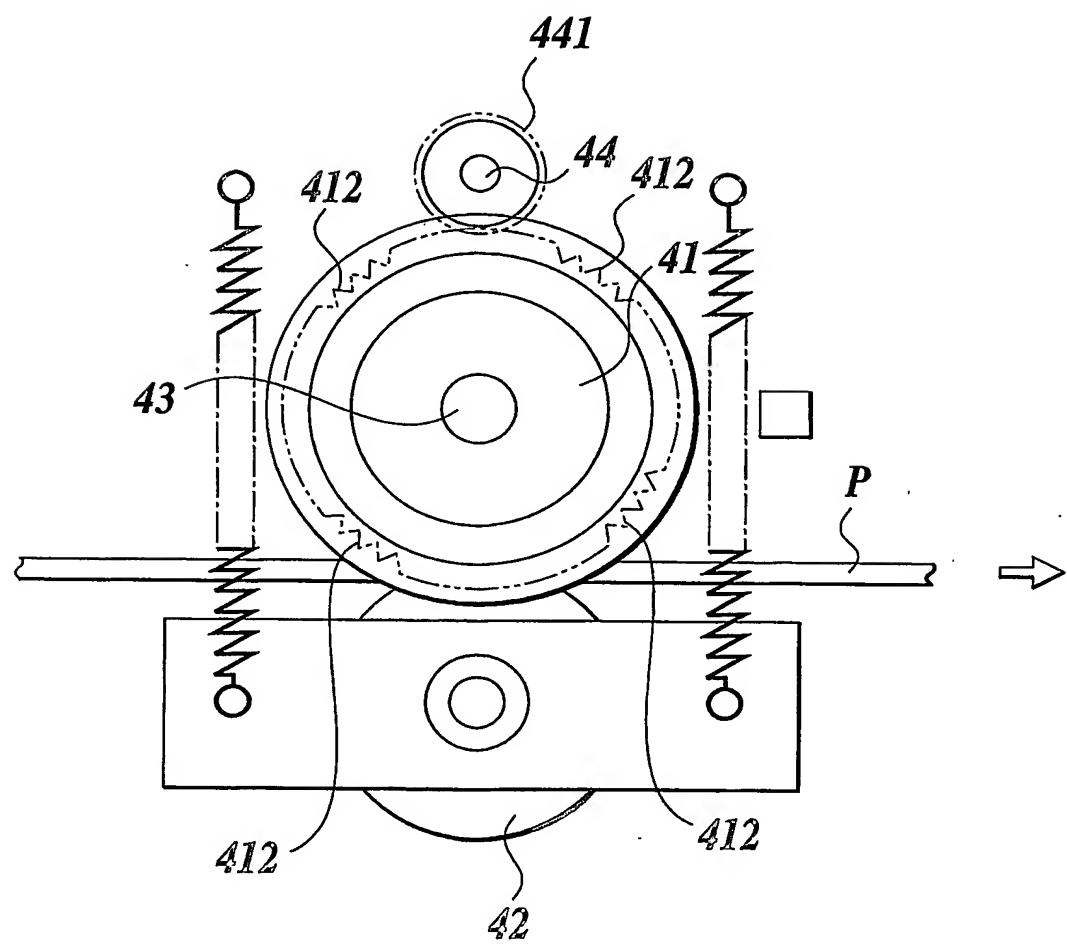
3/21

図 3



4/21

図 4

4

5

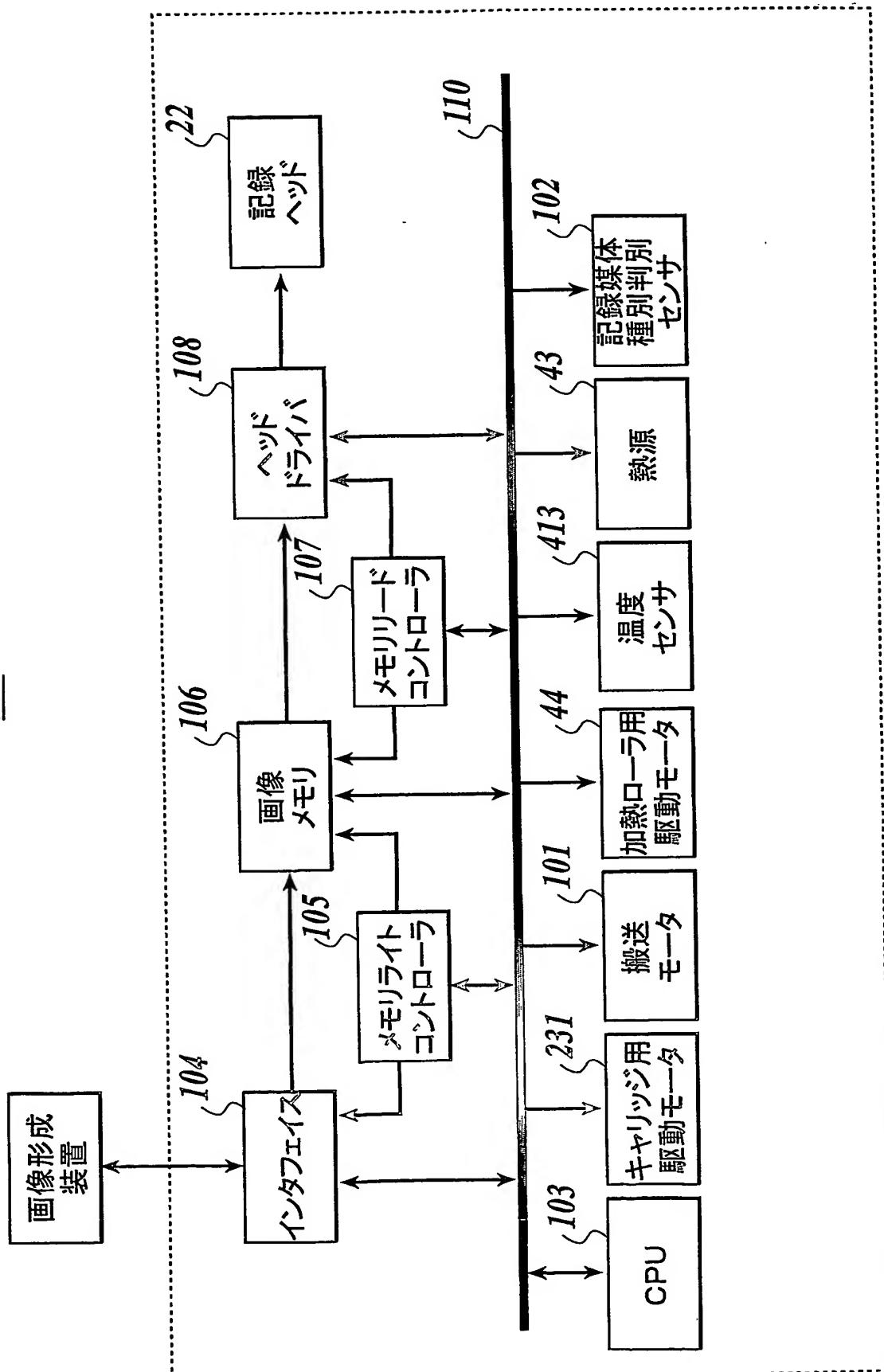
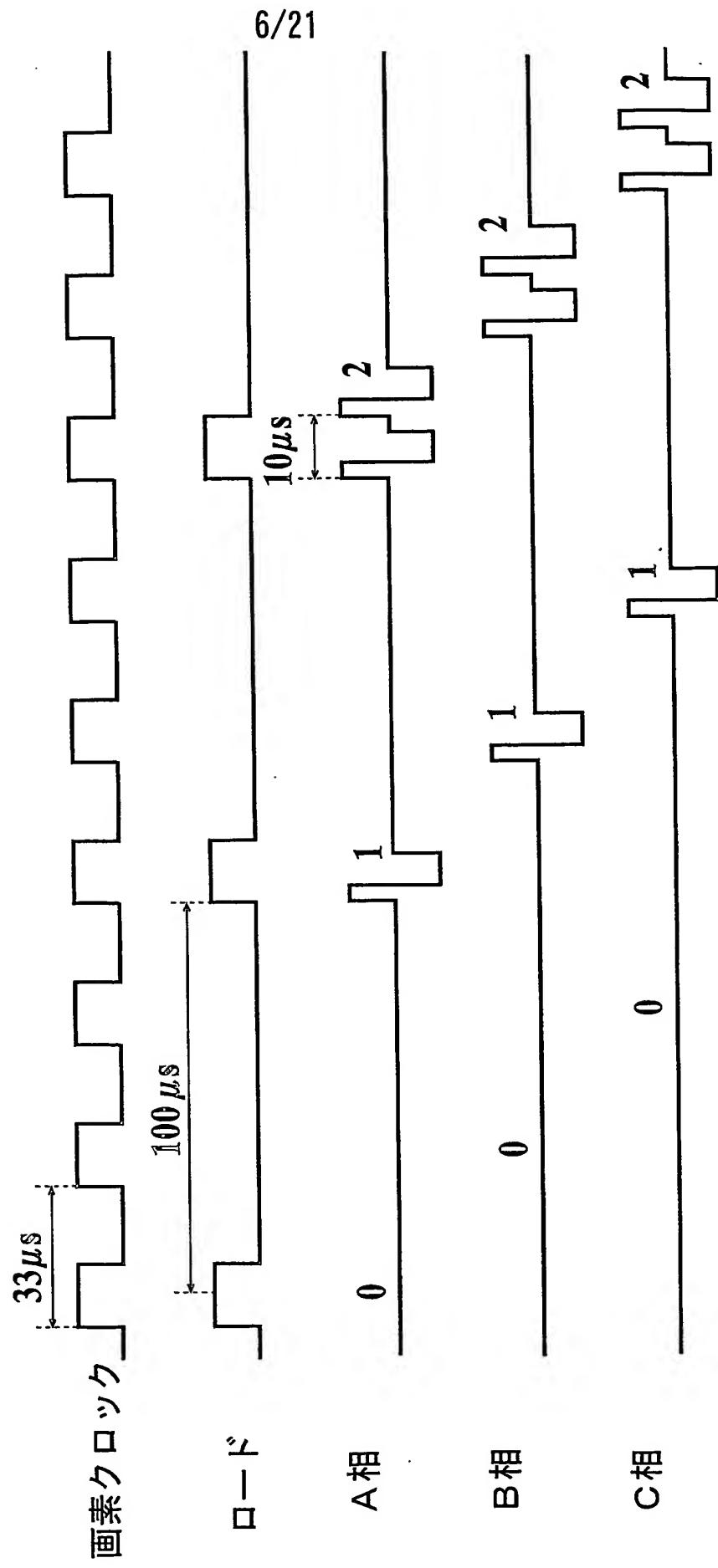
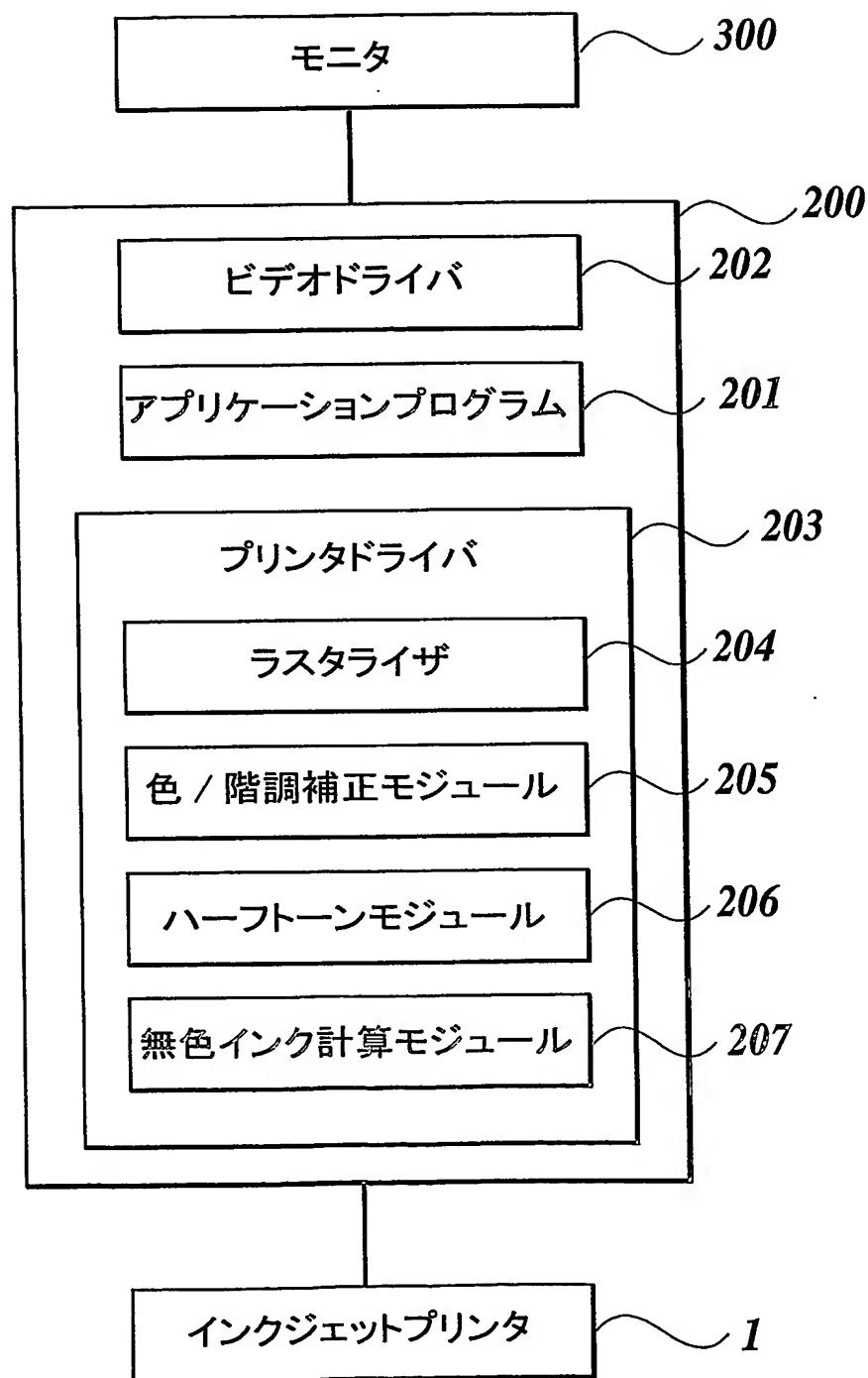
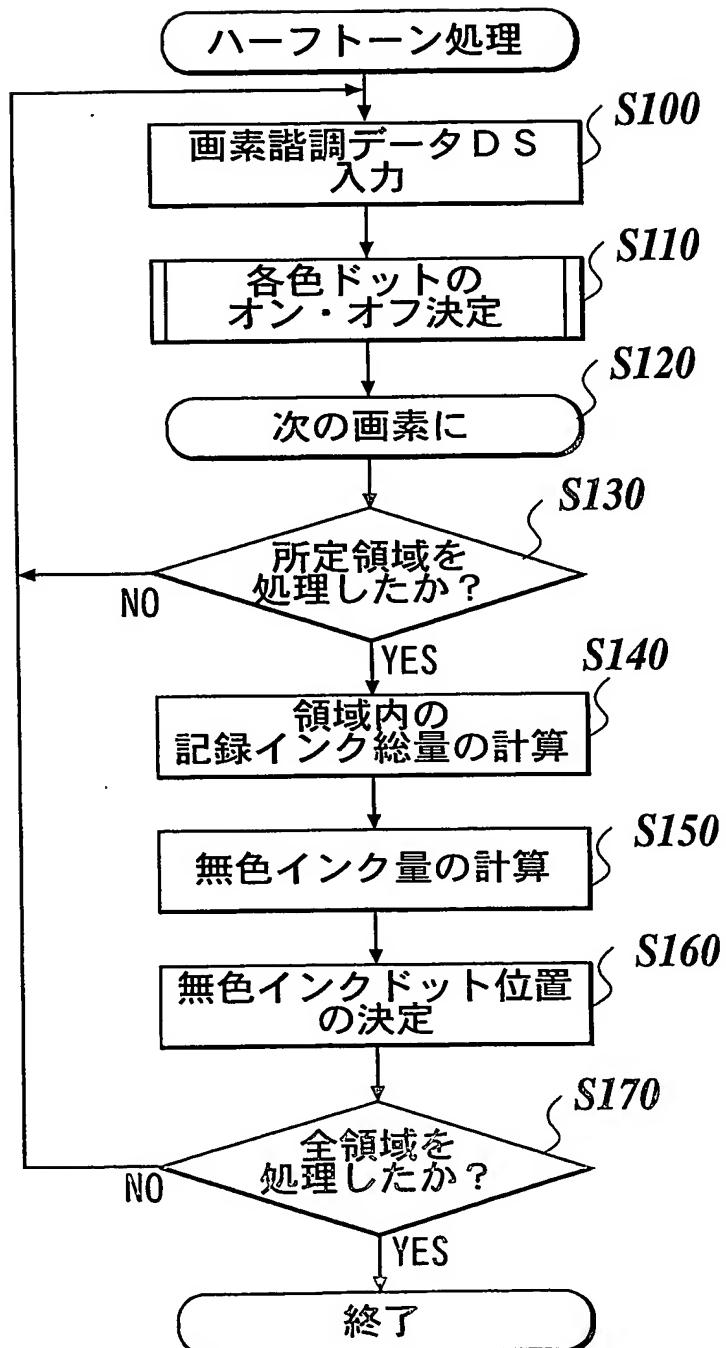


図 6



7/21
図 7

8/21
図 8

9/21

図 9A

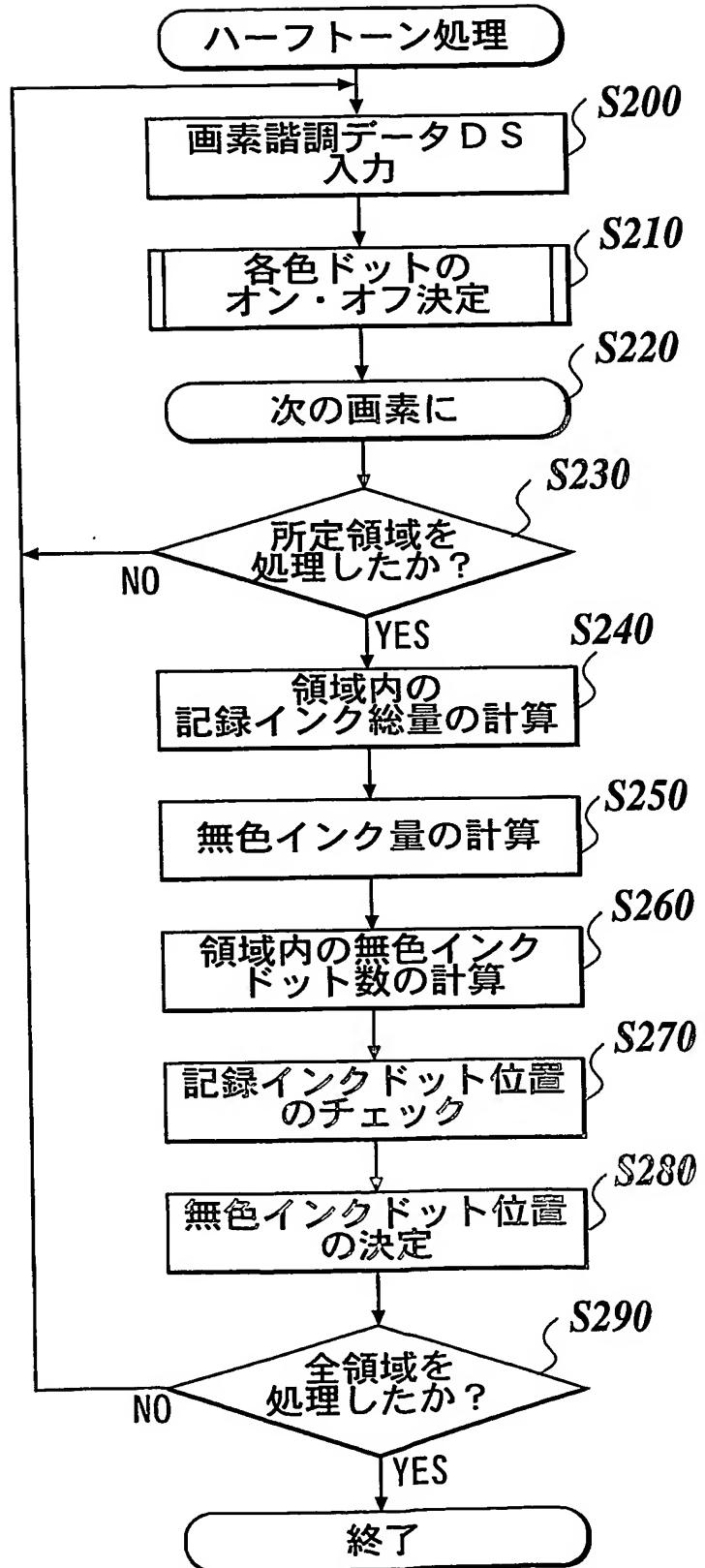
2×2ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

図 9B

4×4ブロック

LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC	LC	LC		LC
LC				LC		LC	
LC	LC			LC	LC	LC	LC
LC		LC		LC		LC	
LC	LC		LC		LC		LC

10/21
図 10

11/21

図 11A

記録インク吐出位置

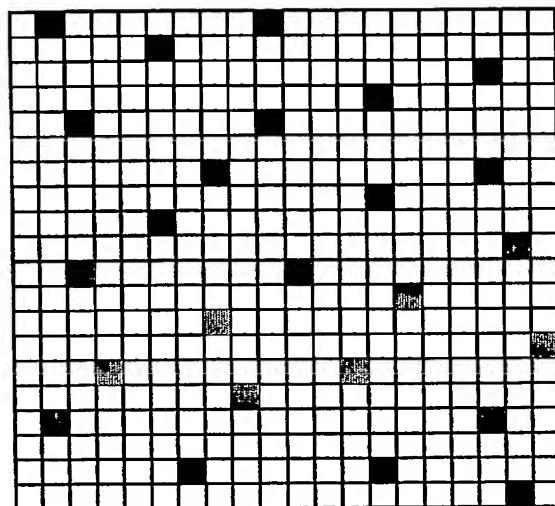


図 11B

記録インク、無色インクの吐出位置

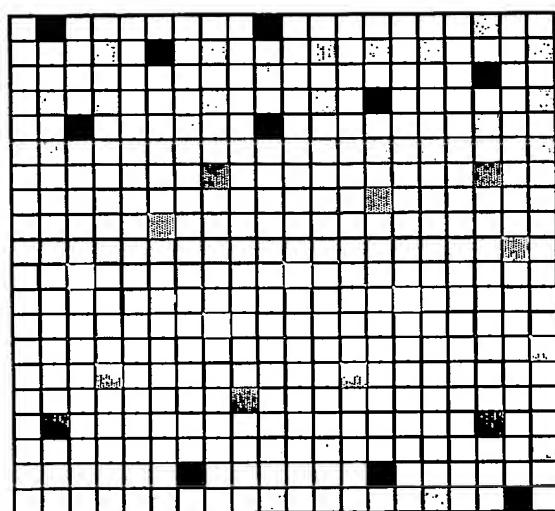
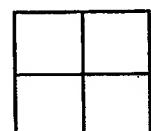


図 11C

無色インクの
パターン例

12/21

図 12A

記録インク吐出位置

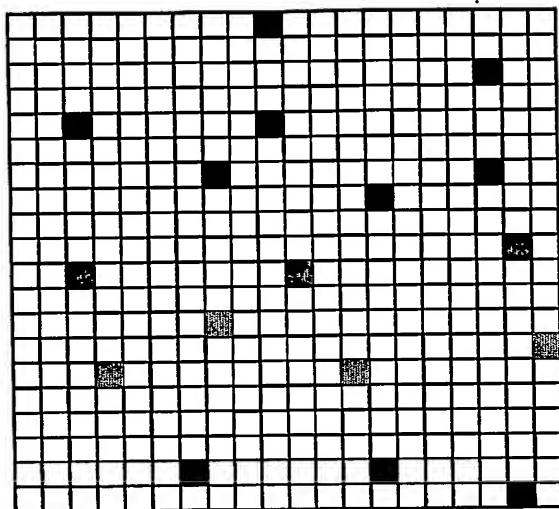
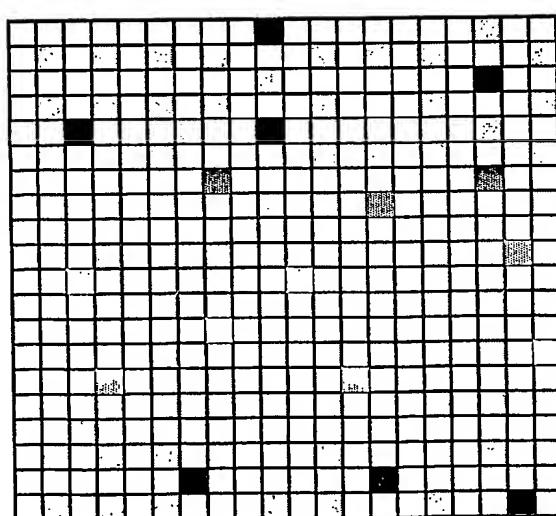


図 12B

記録インクと無色インクの吐出位置



13/21

図 13A

記録インク吐出位置

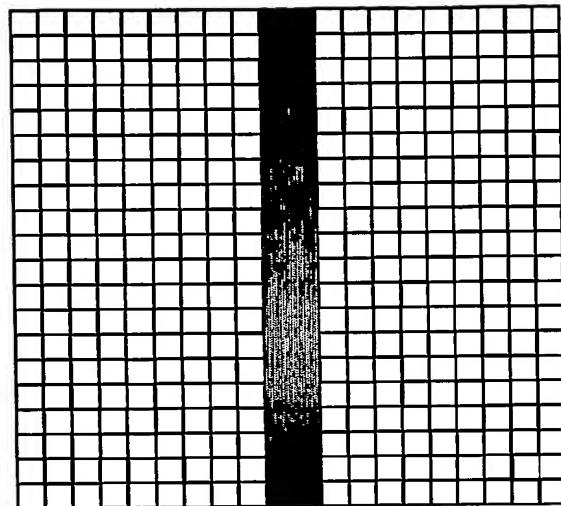
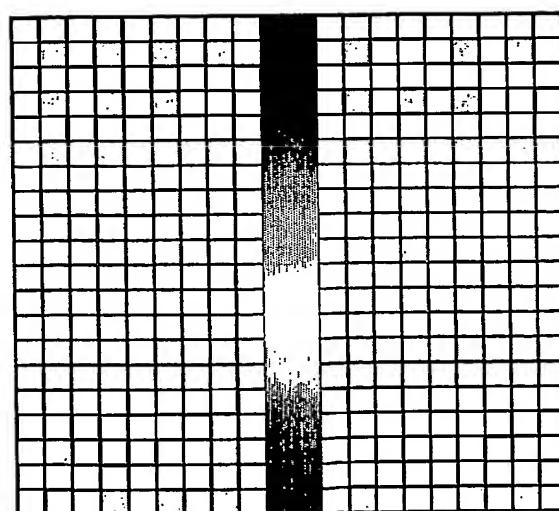


図 13B

記録インク及び無色インクの吐出位置



14/21

図 14A

記録インク吐出位置

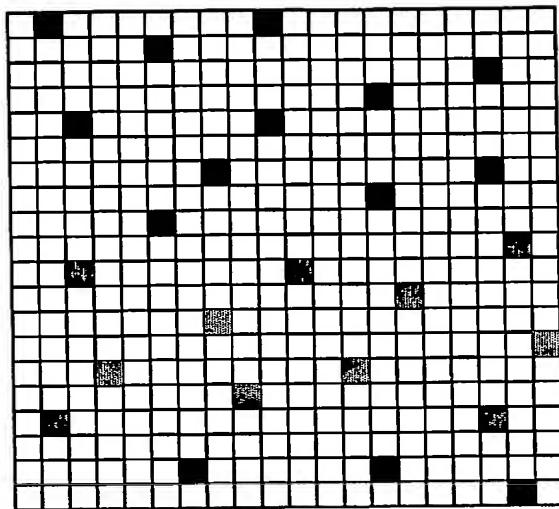


図 14B

記録インクと無色インクの吐出位置

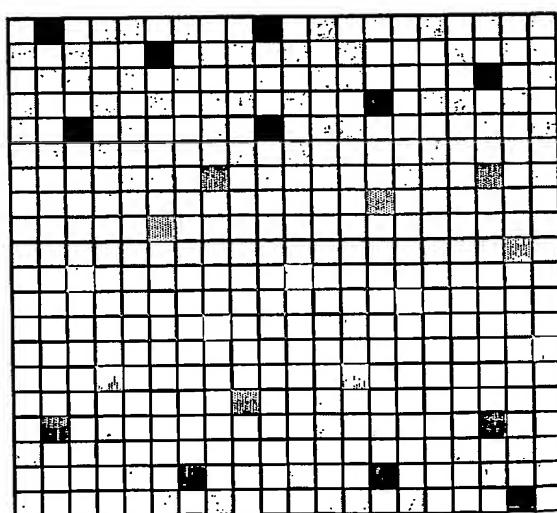
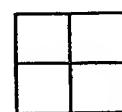
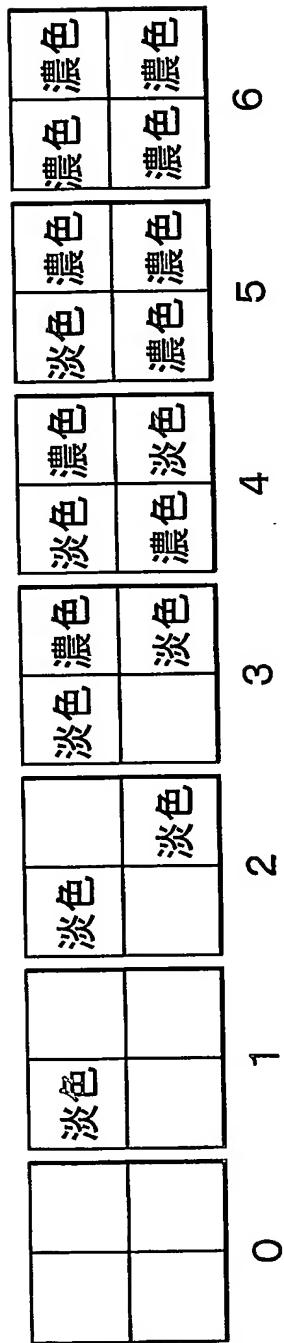


図 14C

無色インクの
パターン例

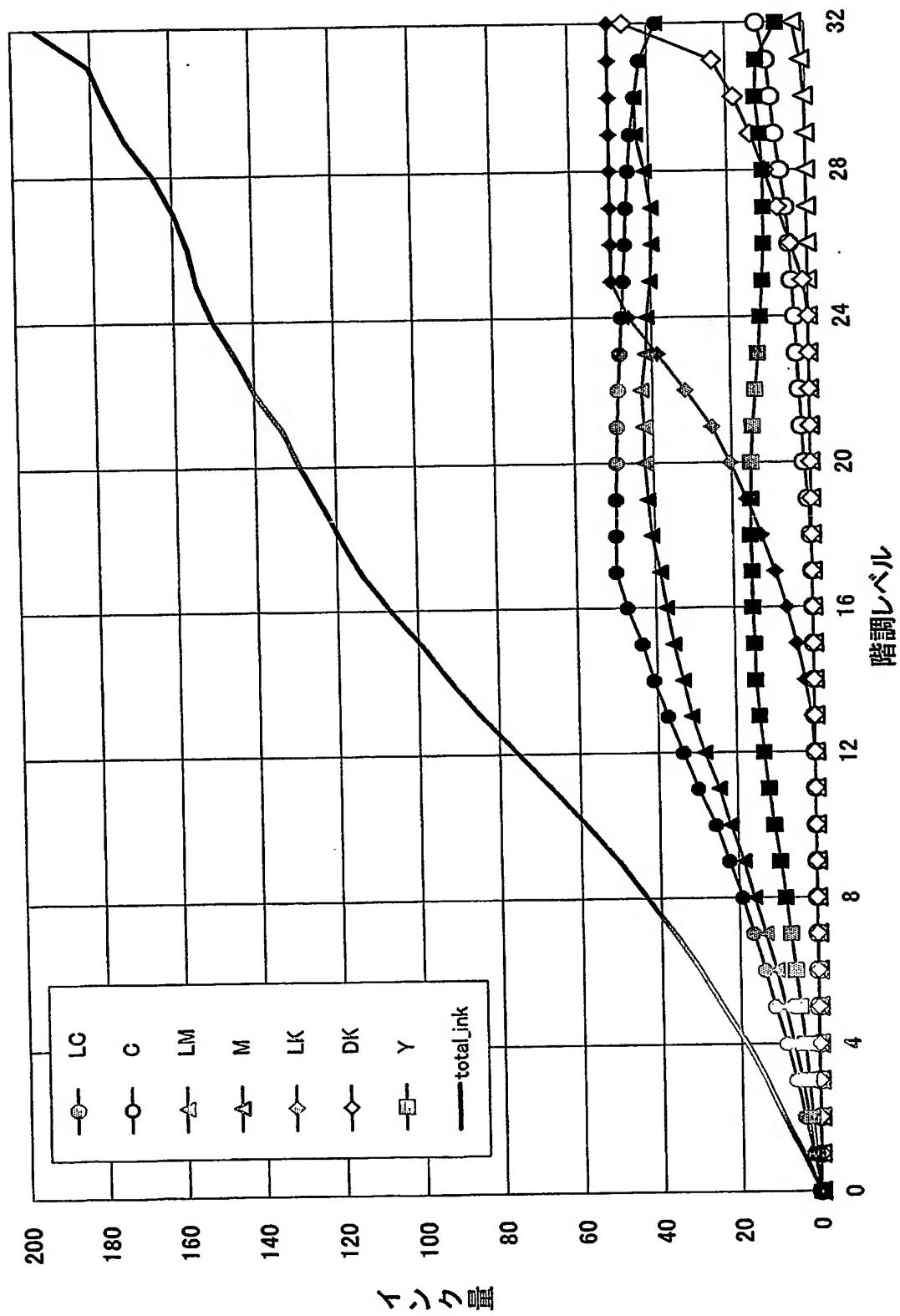
15/21

図 15



16/21

図16



17/21

図 17A



図 17B

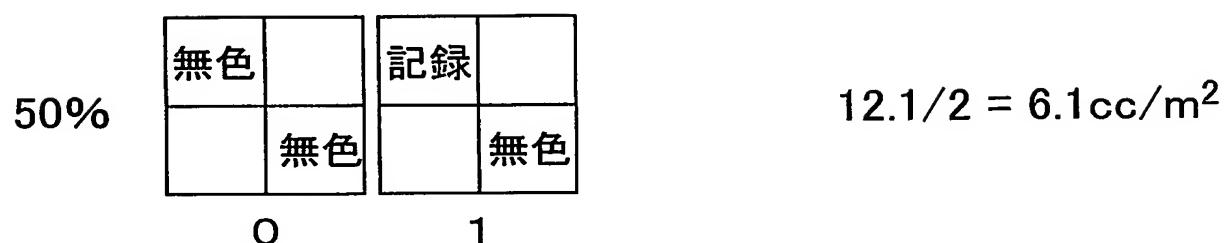
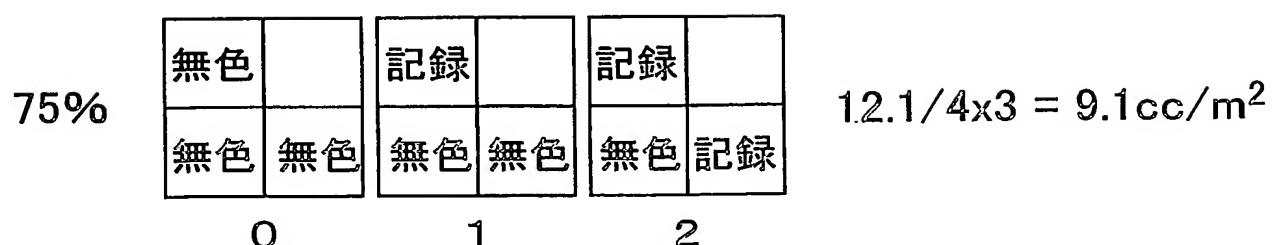
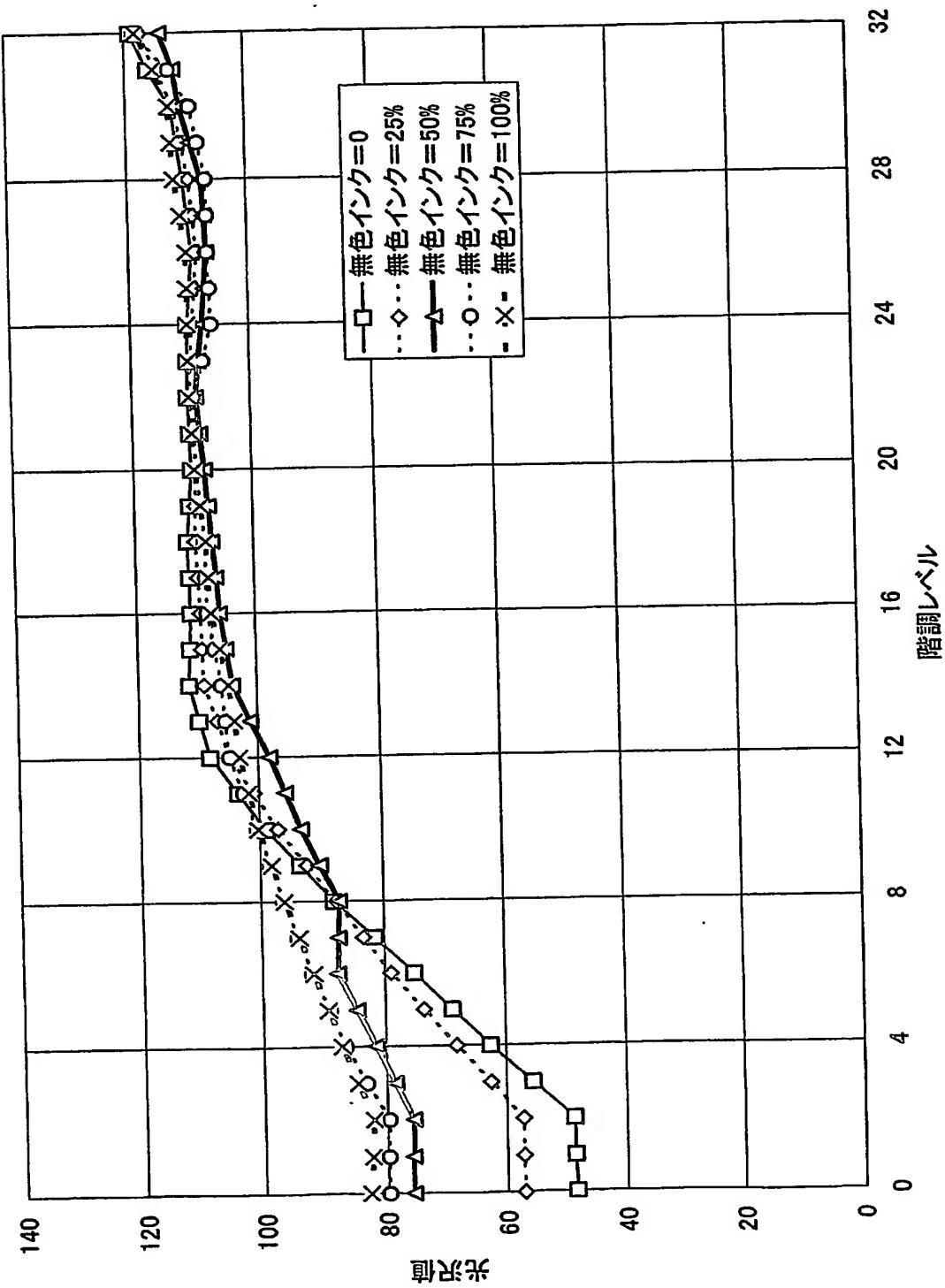


図 17C



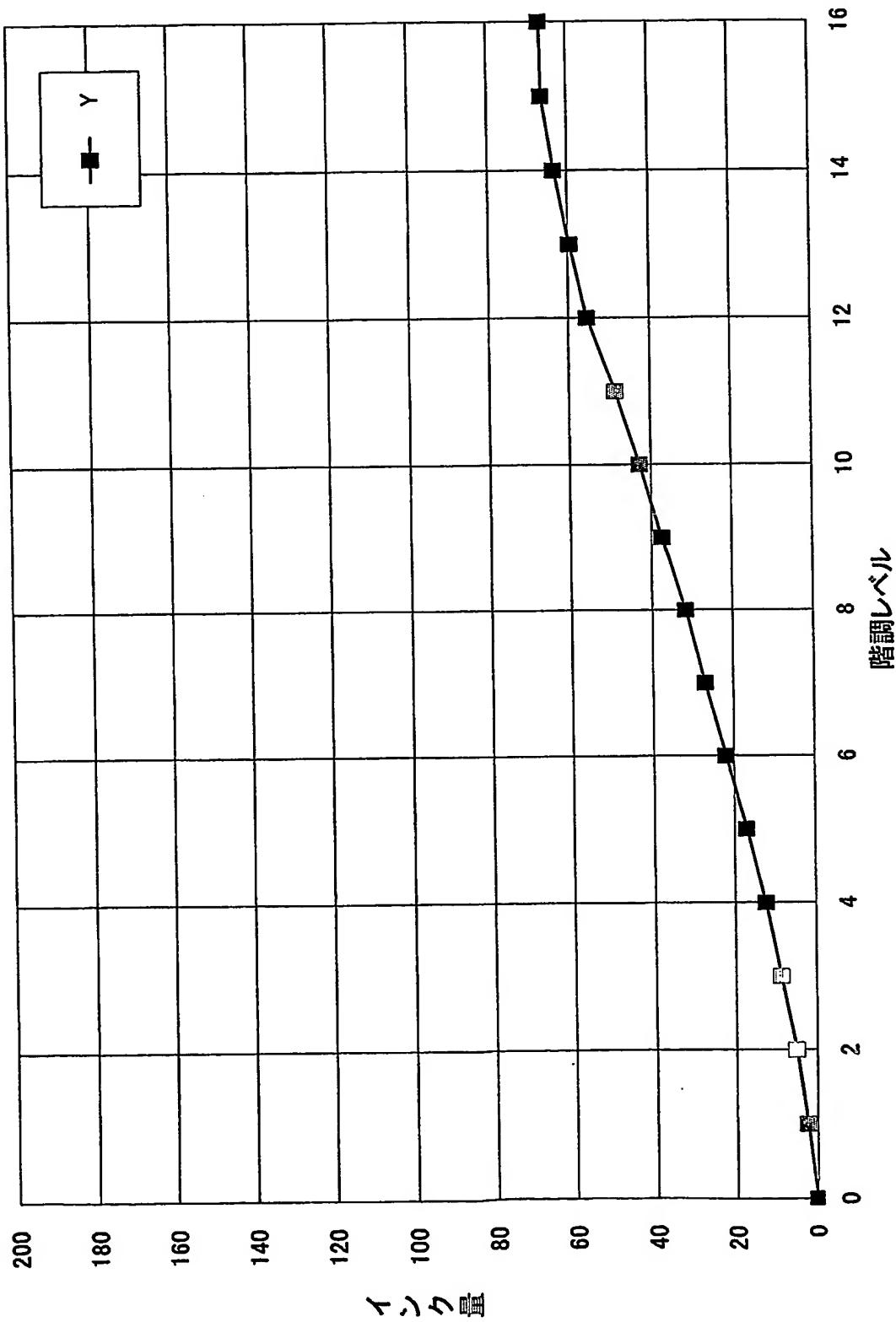
18/21

図18



19/21

図19



20/21

図20

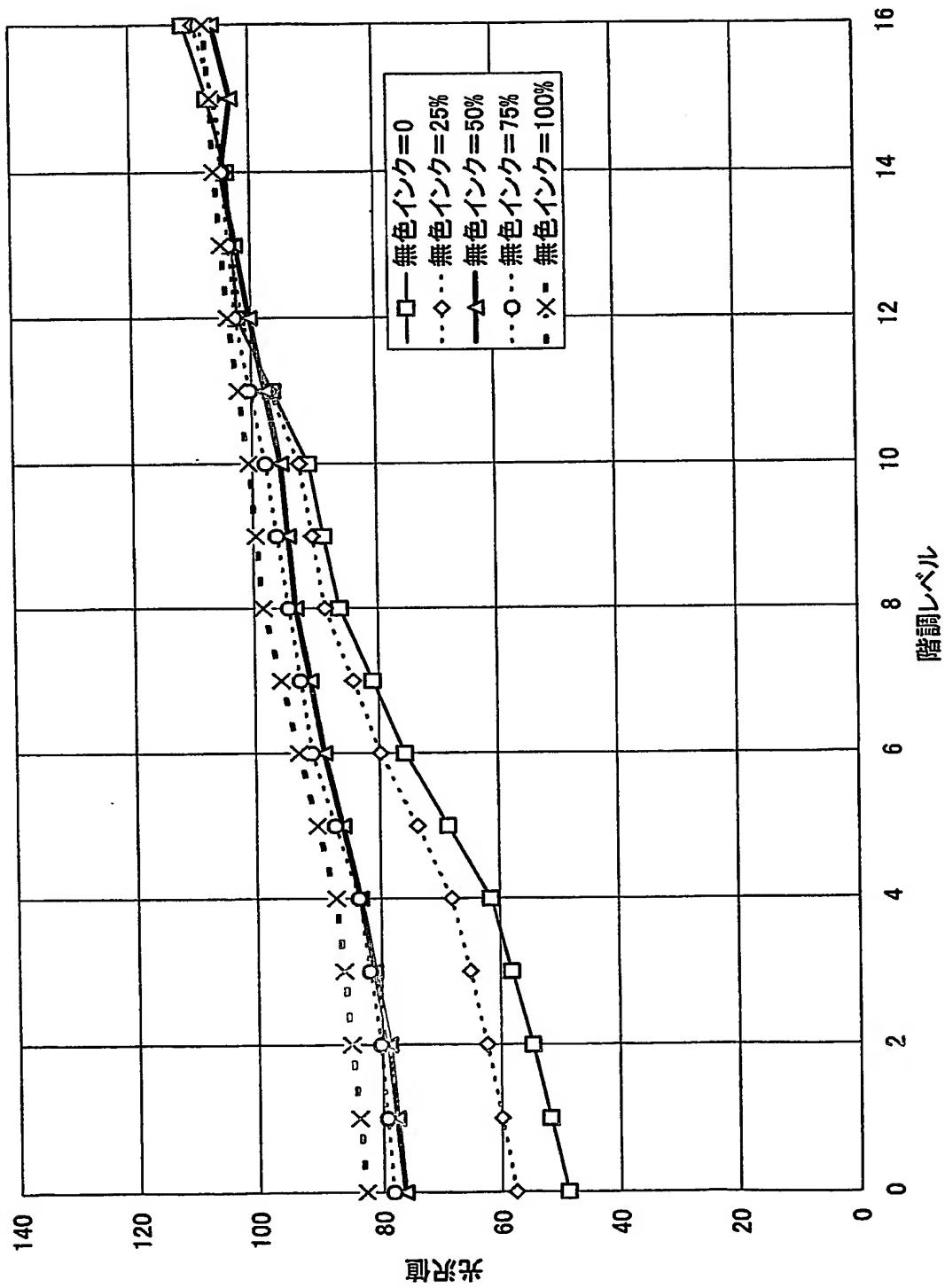


図 21A

25%設定

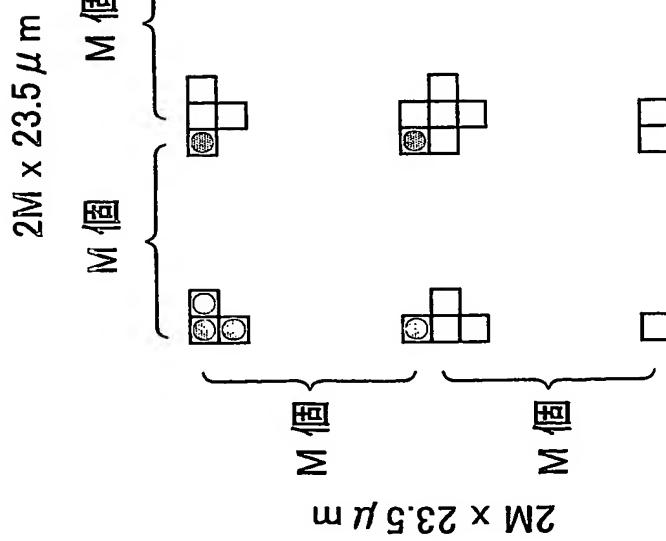
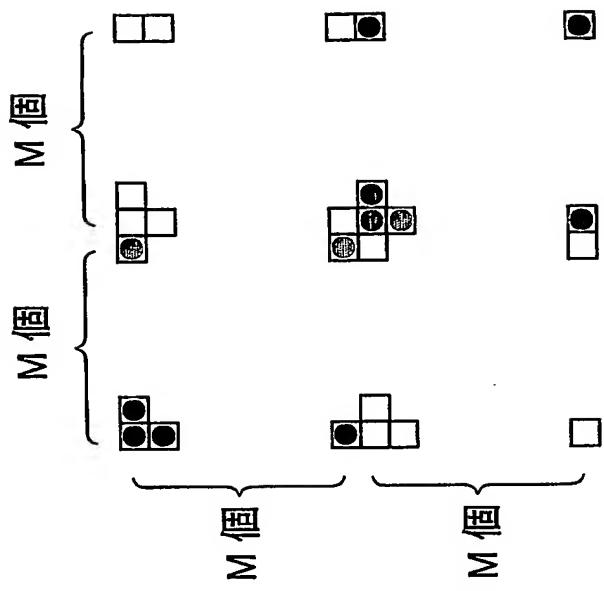


図 21B

50%設定

 $2M \times 23.5 \mu m$ 

- 無色インク形成画素

- 無色インク形成画素

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B41J2/01, B41M5/00, C09D11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B41J2/01, B41M5/00, C09D11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 64-44756 A (Canon Inc.), 17 February, 1989 (17.02.89), Page 3, lower left column, line 2 to lower right column, line 13; Fig. 1 (Family: none)	1,2,4-7,10, 15-18,20-23, 26,31,32 13,14,29,30
Y	JP 2002-307755 A (Seiko Epson Corp.), 23 October, 2002 (23.10.02), Par. Nos. [0043] to [0053]; Figs. 4 to 5 (Family: none)	1-3,5,8,11, 12,15-19,21, 24,27,28,31, 32 13,14,29,30
Y	JP 2002-283553 A (Konica Corp.), 03 October, 2002 (03.10.02), Par. Nos. [0011] to [0012]; Fig. 1 (Family: none)	13,14,29,30

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"amp;" document member of the same patent family

62
Date of the actual completion of the international search
16 April, 2004 (16.04.04)Date of mailing of the international search report
11 May, 2004 (11.05.04)21
63Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000469

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: 9, 25
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
It is unclear what kind of control is referred to by the description "the position to which the transparent ink is ejected is determined according to the pixel where the adhered amount of the recording ink is small" and it is also unclear what is referred to (Continued to extra sheet)
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/000469

Continuation of Box No.II-2 of continuation of first sheet(2)

by "the pixel where the adhered amount of the recording ink is small" in claims 9 and 25. Consequently, claims 9 and 25 fail to satisfy the requirement of clearness prescribed under PCT Article 6.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 B41J2/01, B41M5/00, C09D11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 B41J2/01, B41M5/00, C09D11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 64-44756 A (キヤノン株式会社) 1989. 02. 17, 第3頁左下欄第2行-右下欄第13行, 第1図 (ファミリーなし)	1, 2, 4-7, 10, 15-18, 20-23, 26, 31, 32 13, 14, 29, 30
Y		
X	JP 2002-307755 A (セイコーエプソン株式会社) 2002. 10. 23, 【0043】-【0053】 , 第4-5図 (ファミリーなし)	1-3, 5, 8, 11, 1 2, 15-19, 21, 2 4, 27, 28, 31, 32
Y		13, 14, 29, 30

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 04. 2004

国際調査報告の発送日

11. 5. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

門 良成

2P 2907

電話番号 03-3581-1101 内線 3260

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
Y	JP 2002-283553 A (コニカ株式会社) 2002.10.03, 【0011】-【0012】，第1図 (ファミリーなし)	13, 14, 29, 30

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT第17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 9, 25 は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
請求の範囲9及び25の「無色インクの吐出位置は、前記記録インクの付着量が少ない画素から決定される」の記載は、どのような制御を行うのか不明確であり、また、「インク付着量が少ない画素」が何を指すのか不明確であるので、PCT第6条における明確性の要件を欠いている。
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。